



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

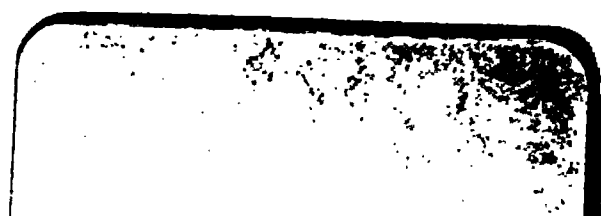
Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



PAP

Amur

A N N A L E N

DER

P H Y S I K.

NACH L. W. GILBERTS TODE FORTGESETZT

UND

HERAUSGEGEBEN

ZU

B E R L I N

VON

J. C. POGGENDORFF.

ZWEI UND ACHTZIGSTER BAND.

NEBST SECHS KUPFERTAFELN.

L E I P Z I G

VERLAG VON JOH. AMBROSIUS BARTH

1826.

A N N A L E N
DER
P H Y S I K
UND
C H E M I E.



HERAUSGEGEBEN

zu

B E R L I N

VON

J. C. POGGENDORFF.

SECHSTER BAND.

NEBST SECHS KUPFERTAFELN.

LEIPZIG
VERLAG VON JOH. AMBROSIOUS BARTH
1826.

I n h a l t

des sechsten Bandes der Annalen d. Physik u. Chemie.

E r s t e s S t ü c k .

- I. Ueber die magnetische Polarisation der Metalle
und Erze durch Temperatur-Differenz; vom Dr.
T. J. Seebeck** **Seite 1**
- II. Neue Beiträge zur Kenntniss der Feuermeteore
und herabgefallenen Massen; von E. F. F. Chlad-
ni (Fünfte Lieferung)** **21**
- III. Untersuchung eines sogenannten Eisen - Ham-
merschlags; von G. S. Mosander** **35**
- IV. Ueber Metallreductionen durch andere Metalle
auf nassem Wege; vom Hrn. Prof. Fischer zu
Breslau** **43**
- V. Analyse des Picrosmins; von Gustav Magnus** **53**
- VI. Ueber die scheinbare Richtung der Augen in ei-
nem Bildnisse; von William Hyde Wolla-
ston** **61**

VII.	Ueber die Ausmittlung des Arseniks bei Vergiftungen; von J. J. Berzelius	71
VIII.	Doppelsalz von kohlensaurem und phosphorsaurem Natron	78
IX.	Anderthalb schwefelsaures Natron (Sesquisulphate of Soda)	80
X.	Saures schwefelsaures Natron	82
XI.	Schwefelsaures Natron ($\ddot{Na} \ddot{S}^2 + 16 Aq$)	82
XII.	Kohlensaures Natron ($\ddot{Na} \ddot{C}^2 + 16 Aq$)	84
XIII.	Prismatisches Natronsalz von Mohs	87
XIV.	Versuche zur Bestimmung der Intensitäten des Magnetismus der Erde, nebst Beobachtungen über die täglichen Oscillationen der horizontalen Magnetnadel zu Hammerfest und Spitzbergen; von Hrn. Edward Sabine	88
XV.	Ueber die Wirkung gewisser ätherischer Oele auf die Lösung des Phosphors in fetten Oelen; von A. Walcker	125
XVI.	Der Thermometrograph der Sternwarte zu Halle; vom Observator Dr. Winckler	127

Z w e i t e s S t ü c k .

- I. Ueber die magnetische Polarisation der Metalle und Erze durch Temperaturdifferenz; vom Dr. T. J. Seebeck (Fortsetzung) Seite 133**
- II. Neue Beiträge zur Kenntniss der Feuermeteoro und herabgefallenen Massen; von E. F. F. Chladni (Beschluß der fünften Lieferung) 161**
- III. Ueber den Epistilbit, eine neue zur Familie der Zeolithe gehörige Mineralgattung; von Gustav Rose 183**
- IV. Notiz über Hrn. Professor Mitscherlich's Beobachtungen, den Dimorphismus des wasserhaltigen schwefelsauren Zinkoxydes und der wasserhaltigen schwefelsauren Magnesia betreffend; von Wilhelm Haidinger 191**
- Zusatz. Ueber die doppelte Form des schwefelsauren Nickeloxydes; von Hrn. Brooke 193**
- V. Ueber die Verbindungen des Phosphors mit dem Wasserstoff und den Metallen; von Heinrich Rose 199**
- I. Ueber das sich beim Zutritt der Luft von selbst entzündende Phosphorwasserstoffgas 201**
- Zusammensetzung dieses Phosphorwasserstoffgases 204**

Drittes Stück.

- | | | |
|------|--|-----------|
| I. | Ueber die magnetische Polarisation der Metalle und Erze durch Temperaturdifferenz; vom Dr. T. J. Seebeck (Beschluss) | Seite 253 |
| II. | Methode, die Thermometer zu berichtigen; vom Hrn. Professor Bessel zu Königsberg | 287 |
| III. | Berichtigungen und Zusätze zu den in diesen Annalen Bd. III. St. 3 u. 4, enthaltenen Beobachtungen über die Intensität des Erdmagnetismus; von Chr. Hansteen | 309 |
| IV. | Beitrag zur näheren Kenntniss des Molybdäns; von J. J. Berzelius | 331 |
| | Reduction des Molybdäns | 332 |
| | Molybdänoxyd und dessen Salze | 334 |
| | a. Molybdänoxyd auf trockenem Wege | 334 |
| | b. Molybdänoxydhydrat | 336 |
| | Molybdänoxydsalze | 340 |
| | Molybdänchlorid, ein in fester und gasförmiger Gestalt dem Jod ähnlich aussehender Körper | 341 |
| V. | Ueber das Verhalten der Kieselerde zu den Säuren; vom Dr. C. J. B. Karsten | 351 |

VI. Eine neue magnetische oder elektromagnetische Beobachtung; vom Hrn. Hofrath Muncke zu Heidelberg	361
---	------------

V i e r t e s S t ü c k .

I. Beitrag zur näheren Kenntniss des Molybdäns; von J. J. Berzelius (Beschluss)	
Molybdänoxydul und dessen Salze	Seite 369
Molybdänsäure und Salze, in welchen diese Basis ist	380
Blaues Molybdänoxyd und blaue Molybdänsalze	385
II. Untersuchung über das Brechungsvermögen der elastischen Flüssigkeiten; von Hrn. Dulong	393
III. Ueber die Schwefelsalze; von J. J. Berzelius	425
Ueber die Nomenklatur derselben	429
I. Wasserstoffgeschwefelte Salze	436
II. Kohlenstoffgeschwefelte Salze	444
IV. Versuch einer Theorie der durch galvanische Kräfte hervorgebrachten elektroskopischen Erscheinungen; von G. S. Ohm	459
V. Ueber Schwefelcerium; vom Dr. Mosander	470
VI. Vorläufige Bemerkungen über metallisches Ei-	

sen und seine Oxyde; von Fr. Stro-
meyer 471

VII. Ueber Lithionglimmer; von Hrn. Edward
Turner, M. D. 477

VIII. Ueber die Art, das Lithion in Mineralien
mittelst des Löthrohrs zu entdecken; von Hrn.
Edward Turner, M. D. 485

IX. Ueber die Auffindung der Boraxsäure in Mi-
neralien mittelst des Löthrohrs; von Hrn. Ed-
ward Turner, M. D. 489

X. Ueber die magnetisirende Kraft der brechba-
ren Strahlen des Sonnenlichtes; von Mistress
Mary Somerville 493

XI. Beschreibung zweier neuen Mineralien, der
Königine und des Bendantits; von Hrn. A.
Levy 497

XII. Ueber das Brennen von comprimirtem Gase;
von Hrn. Davies 500

XIII. Ueber die Einrichtung meteorologischer In-
strumente, welche in Abwesenheit des Beob-
achters ihren Stand für einen gegebenen Au-
genblick oder für mehrere aufeinander folgende
Zeiträume selbst anzeigen 502

XIV. Ueber die Krystallform des Polymignits und
der phosphorsauren Yttererde 506

XV. Ueber die Wirkung der Schwefelsäure auf Alkohol und über die Natur der daraus hervorgehenden Verbindungen 508

XVI. Bestimmung der niedrigsten Temperatur; bei welcher das Eisenoxyd vollständig durch Wasserstoffgas reducirt wird; von Gustav Magnus 50

XVII. Ueber die Veränderungen an einigen alten Kupferlegirungen; vom Dr. John Davy 5

veränderlich sey, sondern daß der feuchte Leiter auch auf die Lage der Metalle gegen die magnetischen Pole der Ketten einen entschiedenen Einfluß habe, und nicht selten gerade die entgegengesetzte Lage derselben von der, welche man als normal angesehen hatte, veranlasse.

Bei Fortsetzung der Untersuchungen über das gegenseitige Verhalten der elektrischen, chemischen und magnetischen Thätigkeiten in den galvanischen Ketten stieß ich auf Erscheinungen, welche mir anzudeuten schienen, daß auch wohl zwei Metalle für sich, kreisförmig mit einander verbunden, ohne Mitwirkung irgend eines feuchten Leiters magnetisch werden möchten. Auch noch andere Gründe schienen dafür zu sprechen. Denn aus mehreren Thatfachen und namentlich aus den a. a. O. S. 346 erwähnten, schien hervorzugehen, daß nicht sowohl die Action an dem Berührungspunkte der Metalle mit einander, als vielmehr die Ungleichheit der Actionen an den beiden Berührungspunkten der Metalle mit dem feuchten Leiter die magnetische Polarisation der ganzen geschlossenen Kette begründe; auch war wohl nicht zu bezweifeln, daß selbst dann, wenn der Action am zuerst genannten Berührungspunkte ein Antheil an der Erregung des Magnetismus zugestanden werden müsse, doch schon das Uebergewicht der Action an einem der Berührungspunkte über die an den andern beiden Berührungspunkten eine magnetische Spannung veranlassen könne; und dieses, glaubte ich, berechtere wohl zu der Erwartung, daß bei irgend einem eintretenden Mißverhältniß in dem Zustande der Berührungspunkte zweier kreisförmig mit einander verbun-

gedrückt wurde, und *keine* Declination Statt fand, ferner auch, als nach Benetzung der Pappe mit Salzsäure eine Declination erfolgte die der früheren entgegengesetzt war.

6. Vollständig wurde aber die Annahme, daß wir es hier nur mit gewöhnlichen galvanischen Ketten zu thun haben dadurch widerlegt, daß auch dann noch, wenn das obere schwebende Ende des Kupferstreifens mit einem Stäbchen von irgend einem Metall auf die Wismuth- oder Antimonscheibe niedergedrückt wurde, ja daß selbst dann, wenn das obere Ende der Spirale, welche mit der Wismuth- oder Antimonscheibe in Berührung stand, mit einer trocknen dünnen Glascheibe bedeckt war, und diese mit der Hand berührt wurde, und einige Zeit in Berührung blieb, innerhalb der geschlossenen Kreise ganz dieselben, obwohl schwächeren, Declinationen erfolgten, als bei unmittelbarer Berührung der die Kette bildenden Metalle mit der Hand. Es konnte also auch keine Elektrizitätserregung durch den Contact jener beiden Metalle mit der Hand, als trocknen Körper angesehen, die magnetische Spannung bewirkt haben.

7. Als das obere Ende der Spirale auf der Wismuthscheibe befestigt, und das untere Ende derselben an die untere Fläche des Wismuths mit der Hand gedrückt wurde, war die Declination der in § 1. angegebenen entgegengesetzt. Es zeigte sich keine Declination, als *beide* Enden der Spirale zugleich mit den Fingern an die Wismuthscheibe gedrückt wurden.

8. Mit andern Metallen als Kupfer, namentlich mit dünnen 18 bis 24" langen und 4 bis 6" breiten Streifen von Zink, Zinn, Blei, Silber und Platin, gab

den Bogen berührten, gelegt wurde, und wenn sie dort einige Zeit verweilte. Nach diesen Erfahrungen mußte sich der Gedanke aufdrängen, daß nur die *Wärme*, welche sich von der Hand dem einen Berührungspunkte mittheilt, die Ursache des Magnetismus in diesen zweigliedrigen Ketten seyn möchte. Demnach war zu erwarten, daß ein höherer Grad von Temperatur als der, welcher den Metallen von der Hand mitgetheilt werden konnte, auch eine höhere magnetische Spannung bewirken müsse. Diefes bestätigen von mehreren im Originale enthaltenen Versuchen unter andern die folgenden.

12 — 14. Eine *Wismuthscheibe* wurde mit den beiden Enden der Kupferspirale in Berührung gebracht, *unter* die geschlossene Kette eine *kalte*, und *auf* dieselbe eine über einer Lampe *erwärmte* Kupferscheibe gelegt. Sogleich wich die Magnetnadel bleibend um 17° nach Westen ab. Wurde aber die *war-me* Kupferscheibe *unter* den das Wismuth berührenden Kupferstreifen gelegt, so erfolgte eine eben so große *östliche* Declination. Wurde hier *Antimon* statt des *Wismuths* genommen, so wich die Nadel nach entgegengesetzten Seiten um 9 bis 10° ab.

15. Stäbe von *Wismuth* oder *Antimon*, 5 bis 24" lang, an dem einen Ende erwärmt und unmittelbar mit der Spirale oder dem einfachen Metallbogen verbunden, verhielten sich wie Scheiben aus diesen Metallen. Die Declination *innerhalb* des Kupferbogens *K* (Fig. 1 und 2) ist, wenn der Stab in Süden und der Bogen in Norden steht, beim Wismuth (*W*) *östlich*, wenn das *war-me* Ende *unten*, und *westlich*, wenn das *war-me* Ende *oben* liegt. Beim Antimon (*A*) ist die

erwärmt werden; eine Wirkung auf die Magnetnadel kann aber hier nicht Statt finden, weil durch dieß Verfahren eine doppelte und entgegengesetzte magnetische Polarität, von überall gleicher Stärke in dem Kreise hervorgerufen wird. Auch durch die Berührung der Halbkreise für sich muß Magnetismus erregt werden, er bleibt aber *latent*, weil die Action der beiden Metalle auf einander an beiden Punkten von gleicher Stärke, aber entgegengesetzter Richtung ist.

19. Künstliche *Erkältung* eines der beiden Berührungspunkte wird also eben sowohl wie *Erwärmung* eine magnetische Spannung hervorbringen müssen, wie es auch die Erfahrung bestätigt hat. Hier nur die Resultate eines späteren mit Hrn. H. Rose gemeinschaftlich angestellten Versuches. Ein Ring halb aus *Antimon* von 0",5 dickem und halb aus dünnem 0",5 breitem Kupferblech bestehend, wurde in eine Mischung aus 2 Thl. Schnee und 3 Thl. fein gepulvertem salzsauren Kalk gestellt, und zwar so, daß *Antimon* im Süden und *Kupfer* im Norden stand. Die Magnetnadel innerhalb des Kreises wich bleibend um 8° östlich ab, als, bei — 6° R im Zimmer, der untere Berührungspunkt bis — 38° R erkaltet war. Innerhalb eines viereckigen Rahmens aus zusammengelöthetem *Wismuth* und *Antimon* wich die Nadel um 35° westlich ab, und hielt sich fast eine halbe Stunde so, als *Wismuth* im Süden und *Antimon* im Norden stand, der untere Berührungspunkt — 43° R und der obere — 6° R hatte.

20. Je größer die Differenz der Temperatur an beiden Berührungspunkten ist, um so stärker, doch nicht überall gleichförmig mit derselben steigend, ist

23 — 25. Je vollkommner die Verbindung der beiden Metalle ist, desto stärker ist ihr Magnetismus; deshalb wirken sie, durch Schmelzung mit einander verbunden, stärker, als wenn sie sich bloß äußerlich berühren. Solch ein Apparat, wie z. B. Fig. 3 aus zusammengelöthetem *Wismuth* und *Kupfer*, da er gegen die oxydirende Einwirkung der Luft geschützt ist, eignet sich vorzüglich, die § 15 bis 20 angeführten Erscheinungen — der Steigerung, Schwächung, Aufhebung und Umkehrung der Polarität — bei einseitiger oder beiderseitiger Erwärmung oder Erkältung der Berührungspunkte zu zeigen. Hier die Uebersicht der Wirkung einer solchen Kette aus *Wismuth* und *Kupfer* (*B* und *K* in Fig. 3) auf Declinations- und Inclinationsnadel.

Declination

zwischen <i>KB</i> bei Erwärmung von <i>a</i> westlich	}	stärker
- <i>KB</i> - - - <i>b</i> östlich		
über <i>K</i> } - - - <i>a</i> östlich	}	schwächer
unter <i>B</i> }		
über <i>K</i> } - - - <i>b</i> westlich	}	
unter <i>B</i> }		

Inclination einer horizontal und *B* parallel gestellten Magnetnadel.

An der Ostseite von <i>B</i> Erhebung des <i>n</i> Pols	}	bei Erwärmung von <i>a</i>
- - - <i>K</i> Senkung - - -		
- - Westseite von <i>B</i> Senkung - - -		
- - - <i>K</i> Erhebung - - -		

Entgegengesetzte Inclinationen finden bei Erwärmung von *b* Statt.

26 u. 27. Diese durch Temperaturdifferenz magnetischen Kreise gleichen demnach in ihrem Verhalten gegen die Magnetnadel vollkommen den galvanischen Ketten, es muß also auch die magnetische Thä-

durch ein $+$ und $-$, welches der äußeren Atmosphäre von B angehört, einen Zuwachs, und eben so wird das ursprüngliche $+$ und $-$ von B durch ein von $+$ und $-$ A her verstärkt. Der magnetische Wirkungskreis von B reicht aber über rA , und der von A über rB hinaus; jener wird also das ursprüngliche $-$ und $+$ von A bis r' , dieser das ursprüngliche $-$ und $+$ von B bis r' schwächen, weil $-$ und $+$ an den Radien der äußeren Hälfte des Ringes Ar' und Br' eine entgegengesetzte Lage haben von dem $+$ und $-$ der in sie eingreifenden Atmosphären von B und A . Dasselbe gilt für alle Ar , Br , und Ar' , Br' nahe liegenden Radien, woraus denn hervorgeht, daß $+$ m und $-$ m in der inneren Hälfte der Ringe ein *Uebergewicht* haben muß über $-$ m und $+$ m in der äußeren Hälfte. Da nun alle übrige auf der Ebene der Ringe perpendikulär stehende Durchschnittsebenen sich eben so verhalten, so erhält der Ring dadurch fast stehende Pole, wie sie die Pfeile in der Mitte von Fig. 5 andeuten.

Die Stärke der ursprünglich magnetischen Spannung ist in allen von den Mittelpunkten A und B gleich weit abstehenden Punkten als gleich anzusehen. Da aber ein solcher Punkt nicht bloß mit dem in ihm selbst hervortretenden $\pm m$, sondern zugleich mit einem ihm von den entgegengesetzten Theilen der Atmosphäre mitgetheilten $\pm m$ oder $\mp m$ wirkt, so muß hiedurch, wie leicht einzusehen, die Lage der Achse der magnetischen Atmosphäre im Innern der Metalle verändert, und etwas weiter nach dem äußern Umkreis des Ringes zugerückt erscheinen (o. a. Abhandl. §. 28). Die Stärke der magnetischen Spannung innerhalb des Metalles steht aber überall (d. h. in der ganzen inneren Masse) in *geradem* Verhältniß zu dem Abstände von der Achse der magnetischen Atmosphäre; *außerhalb* der Metalle dagegen im *umgekehrten* Verhältnisse zu dem Abstände von jener Achse; die Stärke von $\pm m$ nimmt also vom Mittelpunkt jeder transversalen Durchschnittsebene an bis zur Oberfläche der Metalle, an allen Radien, in irgend einem, noch auszumittelnden, Verhältnisse zu, und von der Oberfläche der Metalle an, in irgend einem Verhältnisse ab.

Solche durch Temperaturdifferenz magnetische Metallringe werden sich also, schwebend aufgehangen,

in dem Apparate Fig. 7, wo Wismuth in einem kleinen kupfernen Kessel in Fluß erhalten wurde, betrug nach Schließung mit einer Wismuthstange, die an dem Kupferblechstreifen *K* befestigt war, 60° östlich. Bei der Erwärmung durch die Hand war sie $5 - 6^{\circ}$ östlich gewesen. Eben so zeigten Bogen von Kupfer, verbunden mit fließenden *Zinn*, *Blei*, *Zink*, *Antimon*, *Messing* und *Silber*; desgleichen Bogen von *Blei* mit fließendem *Zinn* oder umgekehrt *Zinn*bogen mit fließendem *Blei*, auch Bogen von reinem *Golde* mit fließendem *Silber* oder *Kupfer* — unverändert dieselbe Art von Polarität, welche diese Ketten in niedriger Temperatur gezeigt hatten, nur war die Stärke derselben der jederzeit angewandten Hitze und der dadurch bewirkten Temperaturdifferenz proportional. Das im Tiegel geschmolzene Metall wurde entweder mit den Enden eines aus den beiden zu untersuchenden Metallen zusammengesetzten Bügels in Berührung gebracht, oder es wurde das eine Ende eines einfachen Metallbogens früher, und das andere später in das zweite fließende Metall gebracht. Die Wirkung ist, wie es seyn muß, in beiden Fällen derselben Art, nur im ersteren Falle stärker. Dabei kann ein beträchtlicher Theil beider Metalle flüssig werden, ohne daß die Wirkung der Kette aufhört, mit steigender Temperatur zuzunehmen, worüber im Originale p. 18 die näheren Umstände enthalten sind. Ketten, die nach der ersten Methode construirt waren, gaben unter andern folgende Declinationen der Magnetnadel.

Fließendes <i>Wismuth</i> mit <i>Kupfer</i>	60°	} ruhende Declination
- <i>Zinn</i> - <i>Kupfer</i>	12°	
- <i>Zink</i> - <i>Kupfer</i>	25°	

Verzeichn.

1. Wismuth, a) wie es hier im Handel vorkommt, enthält etwas Eisen und Schwefel.
b) aus reinem Oxyd von Hrn. H. Rose reducirt.
2. Nickel, a) vom verstorb. Richter dargestellt.
b) von Hrn. Frick aus reinem Oxyde hergestellt.
3. Kobalt, a) von Hrn. Hermstädt, nicht ganz frei von Eisen.
b) von Hrn. Bergmann } Die letzteren beide etwas stärker als das erstere mit
c) von Hrn. Barruel } Kupfer No. 1. wirkend.
4. Palladium, a) von Hrn. Wollaston.
b) von Hrn. Barruel.
5. Platina No. 1. a) reine, mehrere Stücke von Hrn. Bergemann, Frick, Jeanetty, Wollaston gereinigt,
b) ein Tiegel aus Klaproth's Laboratorium.
6. Uran, von Hrn. Bergemann, Eisen enthaltend.
7. Kupfer No. 0. a) zwei zu verschiedenen Zeiten von Hrn. Bergemann aus reinem Oxyd mit schwarzem Fluß reducirt Körner.
8. Mangan*, a) reducirt von Hrn. Poggendorff
b) von Hrn. Barruel.
9. Titan*, aus Eisenschlacken von der Königshütte in Oberschlesien ausgeschieden, von Hrn. Karsten.
10. Messing No. 1.
11. Gold No. 1. eine Stange von ungrischem Ducatengolde, nach Hrn. H. Rose, 90,00 Gold, 0,66 Silber und 0,34 Kupfer und Eisen enthaltend.
12. Kupfer No. 1. a) hier im Handel vorkommend, enthält nach Hrn. H. Rose weder Silber, Eisen, Blei noch Schwefel.

*b) geschmolzenes von Neustadt-Eberswalde.

α) welches die Hammergare hatte.

β) welches noch nicht hammergar war.

γ) welches über die Hammergare hinausgetrieben war.

13. Messing No. 2.

14. Platina No. 2. ein kleines geschmiedetes Stück, unbekannten Ursprungs.

15. Quecksilber, vom reinsten im Handel vorkommenden.

16. Blei, a) käufliches.

b) reines von Hrn. Karsten.

17. Zinn, a) englisches.

b) böhmisches.

18. Platina No. 3. eine Stange 18c2 von Jeanetty erstanden.

19. Chrom. ein kleines von Hrn. Bergemann reducirtes Korn, von stahlgrauer Härte.

20. Molybdän*, von Hrn. Barruel.

21. Kupfer No. 2. hier im Handel vorkommend, enthält nach Hrn. H. Rose gleichfalls weder Silber, Eisen, Blei noch Schwefel.

22. Rhodium, a) von Hrn. Wollaston.

*b) von Hrn. Barruel.

23. Iridium*, von Hrn. Barruel.

24. Gold No. 2. a) durch Antimon gereinigtes aus der Fabrik der Hrn. Hensel und Schumann.

*b) aus dem Oxyd reducirt von Hrn. Frick.

25. Silber, a) Kapellen-Silber in Stangen,

b) aus salzsaurem Silber reducirt von Hrn. Hermbstädt.

26. Zink, a) schlesisches, wie es in Handel gebracht wird,

*b) gereinigtes von Hrn. Bergemann; gab mit den meisten Metallen eine stärkere Wirkung, als das erstere.

27. Kupfer No. 3. Cämentkupfer, a) sowohl mit Eisen als
b) mit Zink aus Kupfervitriol reducirt.
28. Wolfram*, aus reinem Oxyd mit Kohle reducirt von Hrn.
Poggendorf.
29. Platina No. 4. a) der Deckel von dem oben angeführten
Platinatiegel,
b) ein Löffel, c) ein Spatel.
30. Cadmium, a) von Hrn. Bergemann,
b) von Hrn. Stromeyer.
31. Stahl, mehrere Stücke englischen und deutschen Guß- und
Cämentstahls.
32. Eisen, a) von dem Besten hier im Handel vorkommenden
Stangen und Blechen.
*b) chemisch reines Eisen von Berzelius.
33. Arsenik, sublimirtes, ganz reines.
34. Antimon, a) wie es im Handel vorkommt.
*b) reines von Hrn. Bergemann und
*c) von Hrn. H. Rose. Letzteres war wirksamer
als das käufliche.
35. Tellur, ein Korn, von Hrn. Bergemann aus dem Oxyd
reducirt.

Westlich.

Die Ortsbestimmungen der Metalle in dieser Reihe gründen sich auf vielfach wiederholte Versuche und können für die ersten Grade der Temperaturdifferenz als sicher und unveränderlich angesehen werden, gelten auch für die meisten Metallcombinationen bei sehr beträchtlichen Temperaturdifferenzen der Berührungspunkte. Ausnahme machen einige nahe stehende Metalle wie z. B. Kobalt gegen Palladium, Quecksilber gegen Platina 2, Chrom gegen Zinn, ferner die Stellen von Kupfer 3, Platina 4, und Cadmium in Bezug auf einander. Von den meisten dieser Metalle besaß der

Hr. Verf. nur kleine Körner und daher konnte ihr Verhalten gegen einander nicht auf die gewöhnliche Weise untersucht werden. Sie wurden also vorläufig nach der größeren oder geringeren Stärke ihrer Wirkung mit anderen ihnen nahe stehenden Metallen geordnet, und dabei denen, welche in der Verbindung mit mehreren in der Mitte der Reihe stehenden Metallen die stärkste Wirkung zeigten, eine Stelle näher nach den Enden der Reihe angewiesen. So wurden *Kobalt* über *Palladium* gesetzt, weil jenes in der Verbindung mit *Kupfer* 1 und *Gold* 1 stärker auf die Magnetnadel wirkte als dieses. Und wegen eines gleichen Verhaltens von *Kupfer* 3, *Platina* 4 und *Cadmium* gegen *Silber* und *Zink* wurden jene drei Metalle in der angegebenen Ordnung unter *Zink* gestellt. Später angestellte Versuche mit Streifen von *Palladium* und *Cadmium* bestätigten es, daß die dem *Kobalt*, so wie dem *Kupfer* 3 und *Platin* 4 in der vorhergehenden Tafel angewiesenen Stellen ihnen auch nach ihrer magnetischen Polarisation in der unmittelbaren Verbindung mit den erstgenannten beiden Metallen zukommen.

Werden zwei mit einander verbundene Metalle mit ihrem n Pol nach Norden gerichtet, so steht, wenn der warme Berührungspunkt sich *unten* befindet, das in dieser magnetischen Reihe höherstehende Metall im *Osten*, das in der Reihe tiefer stehende im *Westen* und in dieser Beziehung wird also *Wismuth* das östliche und *Tellur* (so wie nächst diesem *Antimon*) das westliche Metall der magnetischen Reihe zu nennen seyn.

(Fortsetzung folgt.)

II.

Neue Beiträge zur Kenntniß der Feuermeteore und der herabgefallenen Massen;

von

E. F. F. CHLADNI.

F ü n f t e L i e f e r u n g.

(Die erste Lieferung findet sich in B. 68, St. 4, Jahrg. 1821, St. 8, S. 329; die zweite B. 71, St. 4, J. 1822, St. 8, S. 339; die dritte B. 75, St. 3, J. 1823, St. 11, S. 229; und die vierte B. 78, St. 2, J. 1824, St. 10, S. 151.)

I. Nachträge zu den Verzeichnissen herabgefallener Massen.

? In *Hortleder vom deutschen Kriege Carls des V.* Gotha 1648, fol. B. III. Cap. 31, in einer aus dem Italienischen übersetzten Beschreibung dieses Krieges von Hieronymus Faletus, welche zu Venodig 1553 erschienen, findet sich S. 712 folgende Bemerkung bei Erwähnung eines niedergefallenen Meteors: „welches „auch vor Zeiten den Atheniënsern begegnet, ehe sie „ihr Reich verloren. Denn wie ihnen ein Feuer in „der Luft in blutiger Farbe erschien, auch ein großer „Stein vom Himmel herab in ihre Stadt fiel, wurden „sie von den Römern sehr heftig belagert, und endlich unter ihr Joch gebracht.“ Wenn ein solcher Meteorsteinfall in Athen Statt gefunden hat, so müßte es um das 2te Jahr der 173sten Olympiade, oder ungefähr 87 Jahre vor unsrer Zeitrechnung geschehen seyn. Nun kann ich aber im Dio Cassius, in Plutarchs Sulla, und andern von mir nachgesehenen ältern Geschichtschreibern nichts davon finden; wer also die

erste Quelle dieser Nachricht auffinden kann, wird wohl thun, wenn er sie anzeigt.

Nach Dio Cassius, *Hist. Rom.* lib. XL. cap. 43, ist unter dem Consulat von Cnejus Calvinus und Marcus Messala, im 701sten Jahre nach der Erbauung von Rom, also etwa 51 Jahre vor unserer Zeitrechnung, eine Feuerkugel von S nach O gezogen, und es sind Steine, Erde und eine dem Blute ähnliche Substanz niedergefallen, (πολλοὶ δὲ καὶ βῶλοι, λίθαι τε καὶ ὄστρακα καὶ αἷμα διὰ τοῦ αἵρος ἤνέχθη). Dieses könnte vielleicht identisch seyn mit dem in meinem Buche S. 179 schon erwähnten Ereigniſſe, wo, nach Plinius, *Hist. nat.* II. 57, und nach Julius Obsequens unter dem Consulat des L. Paulus und C. Marcellus Steine herabgefallen sind, an denen man Wirkungen des Feuers bemerkt hat (lateribus coctis pluit) während Annius Milo über eine Rechtsache sprach. Der Unterschied in der gemeldeten Zeit kann etwa ein Jahr betragen, wo vielleicht eine Nachricht nicht genau genug aufgezeichnet seyn mag.

Im Jahre 820 nach C. G. war ein Meteorsteinfall (wobei der Hagel, wie mehrmals, vielleicht ein Zusatz des Chronikenschreibers mag gewesen seyn), nach *Ann. Franc. Fuldens.*, wo gesagt ist: Cum ipsa grandine lapides ingentis ponderis decidere sunt visi. Auch Fauchet (vermuthlich in seinen *antiquités et histoires françaises et gauloises*) sagt, es wären des vraies pierres bien grosses et pesantes gefallen. Aus Fr. Schnurrer's *Chronik der Seuchen* *), Tübingen 823, 8. B., S. 173.

*) Das Buch ist meines Erachtens sehr lehrreich, es sind auch

1057 fielen unter einem Hagel (?) Meteorsteine von beträchtlicher Größe. *Add. ad Hermann. Contract.* (Dieses Ereigniß, und die 7 folgenden entlehne ich aus Schnurrer's *angef. Buche*. Die ersten Quellen selbst nachzusehen, wie ich sonst immer zu thun pflege, habe ich jetzt keine Gelegenheit.)

1095, den 4. April, in Frankreich mit einem Feuermeteor eine glühende Masse, durch welche, als man Wasser darauf goß, es mit Zischen in Dampf verwandelt ward, wie auch in der Dämmerung viele Sternschnuppen in verschiedenen Gegenden. Sigeb. Gemblac. sagt: In multa terrarum parte pridie Non. Aprilis circa diluculum stellae complures de coelo in terram cecidisse visae sunt, inter quas unam maximam, cum quidam in Francia stuperet, et notato loco, ubi labi visa est, cum aquam ibi fudisset, fumus cum fervoris sono inde exiret, magis stupuit.

? 1189, wahrscheinlich ein Feuermeteor mit Niederfalle, (schwarze Vögel, die glühende Kohlen hielten, und auf die Häuser fallen ließen.) *Onserg. Chron. Bav.*

? 1191, wieder eben so. *Cnes. Annal.*

1222, Blutregen in Italien, zu Rom sah man einen Tag und eine Nacht rothe Erde zu Boden fallen. *Godofr. Anon. Leob. Chron.*

? 1226, wieder Vögel mit glühenden Steinen in Schnäbeln und Krallen, wahrscheinlich ein Feuermeteor mit Steinfalle. *Wolfii lect. mem. Cent. XIII.*

die Quellen gut benutzt, nur kann ich bei vielen erwähnten Naturbegebenheiten nicht glauben, daß die Seuchen, welche ungefähr um dieselbe Zeit Statt fanden, damit sollten in Beziehung gestanden haben, *Chl.*

bis dahin, sondern nur bis zum Jahre 1221 reicht, um welche Zeit Ma-tuan-lin schrieb, und daß die späterhin veranstaltete Fortsetzung dieses recht guten Verzeichnisses nicht hat können von Abel-Rémusat mitgetheilt werden, weil sie in der königlichen Bibliothek zu Paris nicht vorhanden ist.)

(Zwei ältere, von mir noch nicht erwähnte Nachrichten von Stein- und Eisenniederfällen, bei denen aber Zeit und Ort nicht angegeben sind, finden sich in Becher's *chemischem Laboratorium*, Frankfurt 1680, in der Zugabe, *experimenta chymica nova*, S. 65 f. und in der spätern lateinischen Ausgabe von Stahl, unter dem Titel: *Physica subterranea*, Lips. 1703, S. 602, und sind von Hrn. Oberberggrath und Professor Nöggerath im *Journal für Chemie von Schweigger, Neue Reihe*, B. 14, H. 3. S. 358 mitgetheilt. Nach Becher's Anführung schreibt Petermann Elterlein, im Lateinischen Elterlinus genannt, in seiner *schweizerischen Chronik*, „es sey in einem grossen Ungewitter mit Abfallung vieler Steine eine grosse Last Eisen vom Himmel gefallen, 16 Schuh lang, (!?), 15 breit (!?) und 2 dick; das Gewicht werde „auf 48000 Pfund geschätzt.“ Diese Schätzung würde aber, wenn die angegebenen Dimensionen richtig wären, viel zu gering seyn, und eine solche Masse würde die größten bekanntgewordenen Massen in Süd-Amerika an Grösse und Schwere übertreffen, ausser etwa die von Bougainville gesehene, welche auf 100000 Pfund schwer seyn soll, und der von Abel-Rémusat im *Journal de Physique*, Mai 1819, erwähnte Fels *Khadasoutsilao* im östlichen Asien, welcher auf 40 Fuls hoch, und der dortigen Sage nach auch vom

Himmel soll gefallen seyn. Ferner schreibt, nach Becher's Anführung, Paulus Merula in seiner *Cosmographia*, es wären 6 eiserne Beile vom Himmel gefallen. Vielleicht Stein- oder Eisenmassen, welchen die Einbildungskraft eine solche Gestalt verliehen hat, oder ausgegrabene Streitäxte, die man sonst aus Unwissenheit öfters für Donnerkeile gehalten hat. Die angeführten Bücher von Elterlein und von Merula hätte ich gern selbst nachgesehen, konnte ihrer aber nicht habhaft werden.)

1792, den 27, 28 und 29 August, fiel drei Tage lang ohne Unterbrechung Staub in der Gegend von *La Paz in Peru*, nach einem im *Mercurio Peruano* Tom. VI. vom 7. December 1792 mitgetheilten Berichte von Don Nolano Crespo an die Sociedad academica de Amantes del Pais in Lima. Der Staub war aschenartig, ohne etwas Bituminöses, ohne salzigen Geschmack, und ohne Geruch, nicht schwefelartig, einem caput mortuum ähnlich. Man war geneigt, es einem Vulkan zuzuschreiben, es ließ sich aber keiner auffinden, von dem es könnte hergekommen seyn. Verschiedene haben 1 bis 9 Knalle gehört, Manche auch anderes Getöse, und wollen auch den Himmel erleuchtet gesehen haben. Bei Einigen hat es Fieber und Kopfschmerzen verursacht.

1824, den 15. Januar, zwischen 9 und 10 Uhr Abends, Niederfall einiger Steine bei *Renazzo* oder *Arenazzo*, 4 ital. Meilen von der Stadt Cento in der Provinz von Ferrara, mit Lichterscheinung und Getöse. Dieser Meteorsteinfall ist, einigen Zeitungsnachrichten zufolge, schon von mir in der 4ten Lieferung in *Annal. B. 78, S. 155* ohne genauere Angabe der Zeit

erwähnt. Genauere Nachrichten von Francesco Orioli, Professor der Physik in Bologna, finden sich in der *Nuova Collezione di opuscoli scientifici di Bologna*, da G. B. Bruni, Fr. Cardinali, Fr. Orioli, Fr. e Raf. Tognetti, 1824, Quaderno III. p. 151, und ich habe das Wesentlichste davon schon in diesen *Annalen* B. LXXXI. S. 122 mitgetheilt.

1824, den 23. August, fiel zu *Mendoza* (am Plataflusse, am Wege von Buenos-Aires nach Lima) aus einer schwarzen Wolke ein feiner Staubregen, womit die ganze Stadt bedeckt ward. Vierzig (spanische) Meilen von der Stadt entlud sich die Wolke abermals. Aus der Zeitung von Buenos-Aires (vermuthlich dem *Argus*) vom 1. November 1824 gemeldet im *Hamburger Correspondenten*, No. 27. und in der *Börsenhal-*
lenliste vom 29. Januar 1825.

1824, den 14. October, nach 8 Uhr Morgens, war ein Meteorsteinfall in *Böhmen*, im *Berauner Kreise* in der Gegend von *Zebrak*, wovon mein sehr verehrter Freund, Herr K. A. Neumann, k. k. Gubernialrath und Commerzrath (durch welchen wir auch die Elbogner Eisenmasse zuerst haben kennen gelernt, und welcher auch bei den an Ort und Stelle geschehenen Untersuchungen zugegen war), genaue Nachrichten in einem besonders gedruckten Blatte am 30. October 1824 hat bekannt gemacht, mit welchen auch das, was in der *Berliner Haude- und Spener-*
schen Zeitung, 1825, No. 7. vom 10. Januar, und was vom Herrn Prof. Hallaschka in *Schumacher's astronomischen Nachrichten*, No. 70. davon gemeldet wird, im Wesentlichen übereinstimmt. Bei heiterem, nicht sehr bewölktem Himmel wurden Mehrere

durch 2 heftige und 2 schwächere Knalle, und nachherfolgendes Sausen und Pfeifen in der Luft, in Schrecken gesetzt; Andere, die entfernter waren, hörten nur 2 starke, von Sausen und Pfeifen begleitete Knalle. Anfangs glaubte man, es sey eine Pulvermühle in die Luft geflogen; als man aber hernach durch den Horzowitzer Ober-Amtmann Böhm Nachricht von einem Meteorsteinfalle erhalten hatte, veranstaltete das k. k. Landespräsidium die nähere Untersuchung der Umstände und die Ankaufung der Steine für das böhmische Nationalmuseum. Von einem Feuermeteore ist (vermuthlich wegen Helligkeit des Tages und weil, wenn man erst durch das Getöse aufmerksam gemacht wird, die Feuererscheinung gewöhnlich schon aufgehört hat) nichts weiter bemerkt worden, außer daß Einer an der Stelle, wo ein Stein gefunden ward, hat mit einem Knalle Feuer zur Erde fallen sehen. Der Finder des Steines, Franz Kolbe, Bürger und Tuchmachermeister in Zebrak, versichert, nebst seinem Sohne Carl, nur zwei zusammenpassende, im Ganzen 107 Loth Wiener Gewicht wiegende Stücke eines Steines, jedoch nicht beisammen, sondern über 150 Schritte von einander entfernt, auf einem von Zebrak nach dem Dorfe Praskoles führenden Fußsteige gefunden zu haben; der zum Ganzen fehlende Theil, welcher beiläufig 20 Loth wiegen dürfte, war noch nicht gefunden worden. Nach der äußern Beschaffenheit findet Herr Gubernialrath Neumann diesen Stein den 1796 bei Belaja-Zerkwa in Rußland (welchen ich noch nicht gesehen habe), 1803 bei Lissa in Böhmen, und 1812 bei Toulouse gefallenen, bei *Vergleichung von Exemplaren*, am meisten ähnlich.

men zu lassen die Gefälligkeit hatte, scheint mehr auf eine sehr flache sechsseitige Pyramide hinzudeuten, welches sich indessen nicht mit Genauigkeit bestimmen läßt, da ein Stück abgebrochen ist.

1824, den 17. December gegen 6½ Uhr Abends ist allem Ansehen nach zu *Neuhaus in Böhmen* eine brennende, harzige oder klebrige Masse mit einem (unter No. III. weiter zu erwähnenden) Feuermeteor niedergefallen, weil ein Theil des Meteors eine Viertelstunde lang brennend am Kirchthurme verweilt hat. Das Ereigniß scheint denen am 15. December 1586 bei Verden, am 6. Februar 1678 zu Frankfurt am Main, am 9. März 1796 in der Lausitz, und am 8. März 1813 zu Brünn am meisten ähnlich gewesen zu seyn.

(Der in den Zeitungen gemeldete sogenannte Steinregen am 5. Juli 1825 zu *Torresilla de carneros* in Spanien, in Stücken 4 bis 16 Loth schwer, scheint, so lange keine andern Nachrichten etwas Genaueres lehren, nichts anderes als Hagel gewesen zu seyn, wie denn solche Mißverständnisse in Chroniken und auch sonst, schon oft Statt gefunden haben. So werden auch in England große Hagelstücke *hailstones*, und im Holländischen *hagelsteen* genannt, indem Mancher bei dem Worte: Stein, sich nicht immer eine harte erdige Masse, sondern überhaupt einen harten Klumpen denkt. In einigen Gegenden von Süd-Deutschland werden Hagelstücke sogar bisweilen *Kiesel* genannt, und wenn es sehr gehagelt hat, wird gesagt: es hat gekiesel.)

(Eben so, wenn in Zeitungen, unter andern in der *Berliner Haude- und Spencerschen Zeitung*, 1825, No. 234, gemeldet wird, daß 1825 den 28. Juli un-

„wo das Meteor die Erde berührt hatte, bis zu der, „wo die Zerplatzung geschehen war, das Gras verbrannt, und an der letztern Stelle mehrere Stücke „von thonartigem Gestein mit metallischer Consistenz (clay of a metallic consistency, vermuthlich Meteorsteine, wie gewöhnlich, weißlich mit metallischen Adern), „manche rund, manche viereckig, und viele „andere verschieden gestaltete, die rothe, blaue und „gelbe Streifen zeigten (vermuthlich, weil die metallischen Theile mochten taubenhalfig angelaufen seyn), „und verschiedene Farben längs der Körner. Es ereigneten sich dabei einige Unglücksfälle; eine alte „Frau ward am rechten Arme schwer verwundet, ein „Trommelschläger, der die Retraite schlug (*tattoo*), „ward auf der Stelle getödtet, und ein unglücklicher „„*guddah*“ (welches vielleicht einen Esel oder ein Pferd bedeuten mag) verlor die Ohren und den „Schweif durch Stücke, die ihn getroffen hatten. Fast „alle Stücke waren glühend heiß, und ich mußte kaltes „Wasser darauf gießen, ehe ich sie untersuchen konnte.“

1825, den 10. Februar gegen Mittag, fiel zu *Nanajemoy* in *Maryland* ein 16 Pfund schwerer Meteorstein, wovon der Doctor Sam. Carver im letztern Stücke des *American Journal* Nachricht gegeben hat. Man hörte dabei ein Pfeifen, wie wenn der Wind durch eine kleine Oeffnung dringt. Die Bewegung des Meteorsteines war von NW nach SO, dem Flusse Potowmak parallel. *Bulletin universel p. Ferussac*, Nov. 1825, p. 312, wo es aus dem *Boston Journal*, Aug. 1825, p. 604 entlehnt ist.

II. Weitere Nachrichten von meteorischen Gediogeneisenmassen.

Die bei *Bitburg*, nicht weit von Trier gefundene, *Annal. d. Physik. B. 82. St. 1. J. 1826. St. 1.* C

etwa 3300 bis 3400 Pfund schwere Eisenmasse, von welcher ich die erste Nachricht der gefälligen Mittheilung des Herrn Ober-Bergraths und Professors N ö g g e r a t h verdanke, und welche aus Unkünde war eingeschmolzen worden, hatte ich in meinem Buche S. 353 u. 354 nur als problematisch erwähnt. Als nun aus dem *American mineralogical Journal* zu ersehen war, daß der Oberste Gibbs das mitgenommene Stück anderem Meteoreisen ähnlich, und auch bei der Analyse Nickel darin gefunden hatte, weshalb sie also füglich als meteorisch angesehen werden konnte, hat Hr. Ober-Bergrath N ö g g e r a t h die Sache an Ort und Stelle genauer untersucht, und die Kuchen dieser Masse, welche man, weil sie zur Verarbeitung nichts taugten, eingegraben hatte, wieder ausgraben lassen, und die Gefälligkeit gehabt, mir und noch einigen Andern einen von diesen Kuchen zu übersenden. Hr. Prof. Bischoff in Bonn und Hr. Geh. Ob. Bergrath Karsten in Berlin haben auch Nickel darin gefunden. Das Gefüge ist durch das Einschmelzen ganz zerstört, so daß auch keine Widmanstädtischen Figuren bei der Aetzung sichtbar sind, oder seyn können. Weitere Nachrichten von der Beschaffenheit und von der Geschichte dieser Masse finden sich in *Schweigger's Journal für Chemie, Neue Reihe*, B. 13. H. 1. S. 1, 20 u. 25, in *Kastner's Archiv für Naturkunde*, B. III. H. 2. S. 194 u. 249 u. B. IV. H. 2. S. 238, wie auch in dief. *Annalen*, B. 78. S. 224.

In *Louisiana*, nicht weit vom rothen Flusse, sind außer der nach New-York gebrachten Masse, von welcher ich in meinem Buche S. 344, und hernach in diesen *Annalen* B. 68. S. 343 Nachrichten gegeben habe, noch mehrere ähnliche Massen gefunden worden. In der zu New-York erschienenen *Minerva*, P. 1. Vol. 1. No. 12, vom 26. Juni 1824 wird aus den Unterhaltungen bei dem Doctor Mitchill die Nachricht mitgetheilt, daß Mr. Samuel R. Ruddock noch mehr dergleichen Massen nicht weit von dem Orte gefunden habe, wo die große zu New-York im Lyceum aufbewahrte Masse gefunden ward, in der Provinz *Copuila*, die Texas begränzt. Zwei liegen noch in einer Ebene, am Fusse des Berges von S. Saba; die größere ist wenigstens um ein Drittheil größer, und die andere um eben soviel kleiner, als die zu New-York; deren Gewicht ungefähr auf 3000 Pfund geschätzt wird. Die Lage ist ungefähr 70 engl. Meilen NNO von Rio Grande oder Bravo und 170 vom nächsten Ende der Brasos.

(Fortsetzung folgt.)

III.

Untersuchung des sogenannten Eisen-Hammerschlags;

von

C. G. MOSANDER *).

Wenn Eisen an freier Luft bis zum Glühen erhitzt wird, so überzieht es sich mit einer Oxydkruste, welche mehr oder weniger dick ist, je nachdem das Glühen längere oder kürzere Zeit gedauert hat. Diese Kruste hat den Namen *Sinter* oder *Hammer Schlag***) bekommen, und läßt sich sehr leicht von dem darunter befindlichen Eisen durch Schlagen mit einem Hammer ablösen. Berthier, welcher vor Kurzem diesen, auf verschiedene Weisen und von verschiedenen Orten erhaltenen Hammer Schlag untersuchte***), zog aus seiner Untersuchung den Schluß, daß derselbe eine eigene bisher unbekannte Oxydationsstufe des Eisens ausmache, in der sich der Sauerstoff zum Sauerstoffe des Oxyduls verhalte, wie 7:6, oder, daß derselbe, zufolge der Art, wie die meisten Chemiker die Oxyde des Eisens betrachten, eine Verbindung sey von 2 Atomen Eisenoxydul mit einem Atome Eisenoxyd. Da indess die Untersuchung von Berthier nicht völlig befriedigend erscheint, sowohl hinsichtlich der Art das Eisenoxyd vom Oxydule abzuscheiden, als auch anderer

*) Aus den K. Vetensk. Akad. Handl. ⁶Ar. 1825. Sednare Hälften:

**) Ich habe hier die letztere Benennung beibehalten, weil die erstere, im Deutschen, schon eine andere Bedeutung besitzt. (P.)

***) *Annal. de Chim. et Phys.* XXVIII. p. 19.

Umstände wegen, die, wie weiterhin gezeigt werden soll, in Betracht kommen müssen; so habe ich auf Ersuchen des Hrn. Prof. Berzelius, mit einem sehr charakteristischen Stücke Hammerschlag eine neue Untersuchung angestellt, deren Resultate, wie ich hoffe, zur näheren Kenntniß dieses Stoffes beitragen werden.

Der Hammerschlag, welcher Gegenstand dieser Untersuchung gewesen ist, war schon vor mehreren Jahren, auf Hrn. Prof. Berzelius besonderes Ansuchen, in der Skebo-Hütte durch 48stündiges Glühen einer Eisenplatte gewonnen worden. Er hatte eine Dicke von ungefähr $1\frac{1}{2}$ Linie und war in zwei verschiedenartige Schichten getheilt. Die äußere, welche Berthier irrigerweise die innere nennt, besteht aus einer compacten Masse, von einem im Bruche metallisch glänzenden Ansehen, einer eisengrauen sich ein wenig ins Rothe ziehenden Farbe, gleicht im Uebrigen einer geschmolzenen und hernach ausgegossenen Masse, und zeigt sich unter dem Mikroskop noch etwas porös; außerdem ist sie hart und sehr spröde, und giebt ein schwarzgraues glanzloses Pulver. Die innere Schicht besteht aus einer sehr porösen, körnigen, schwarzgrauen, metallisch glänzenden Masse, welche hart, aber weniger spröde ist, als die äußere Schicht, und ein mehr schwarzgraues und oft glanzloses Pulver giebt. Diese beiden Schichten können sehr leicht von einander abge sondert werden, und wo sie aufeinander lagen, bemerkt man auf der oberen Seite der inneren Schicht eine Menge kleiner Erhöhungen, gleichsam Kry stallfacetten ausmachend, die zuweilen auch ganz deutlich sind; diese Erhöhungen zeigen, obgleich sie meistens unregelmäßig sind, dennoch immer eine spiegelnde Ober-

fläche, und werden von entsprechenden Vertiefungen an der unteren Seite der äußeren Schicht aufgenommen, wodurch beide Schichten gewissermaßen in einander eingekeilt sind. Die untere Fläche der äußeren Schicht hat ein mattes, weißgraues Ansehen, und es werden keine Zeichen von KrySTALLISATION an derselben bemerkt. Beide Schichten werden vom Magnete angezogen, aber die äußere Schicht weit stärker als die innere. Beide Schichten sind auf ihren nach Außen gekehrten Oberflächen durch Einwirkung der atmosphärischen Luft mit einer sehr dünnen Schicht von Eisenoxyd überzogen, welche abgekratzt werden muß, ehe eine Untersuchung vorgenommen wird. Nachdem dieses Häutchen weg ist, haben beide Oberflächen ein eisengraues metallisches Ansehen, und können polirt werden. Das Pulver dieser beiden Schichten löst sich leicht und ohne merkliche Gasentwicklung in Salzsäure auf; die Lösung muß aber durch Wärme unterstützt werden, weil das Pulver wegen der gelatinirenden Kiesel Erde zusammenballt, von der sich in beiden Schichten ein kleiner Antheil vorfindet, jedoch in der inneren am meisten.

Aus der so eben gegebenen Beschreibung der äußeren Verhältnisse beider Schichten erhellt deutlich, daß sie nicht ein und dieselbe chemische Verbindung seyn können, und daß folglich jede für sich besonders analysirt werden muß; ein Umstand, der von Berthier übersehen worden ist. Den Grund hiervon kann ich nur darin suchen, daß die von ihm zur Untersuchung angewandte Art nicht so unterschieden und charakteristisch war, wie diese, was auch durch seine Aeußerung *bestätigt wird: daß die Dicke der Schicht gewöhnlich*

nicht 1 bis 2 Millimeter übersteigt. Die Art, welche am einfachsten und sichersten zu seyn schien, um den Gehalt von Oxyd, von Oxydul und von Kieseelerde zu bestimmen, und welche angewandt wurde, war folgende: Der gepulverte und gewogene Hammer Schlag wurde in Salzsäure gelöst, die Lösung mit dem Doppelten ihres Gewichtes an Wasser verdünnt, darauf mit Salpetersäure erhitzt, bis alles Oxydul in Oxyd verwandelt war, und nun die Kieseelerde auf ein Filtrum gebracht, gewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen. Die von Kieseelerde befreite Lösung wurde mit kausischem Ammoniak gefällt, das Eisenoxyd auf ein Filtrum gebracht, gewaschen, getrocknet, geglüht und mit der gehörigen Vorsicht gewogen. Man findet nun ganz leicht aus dem Gewicht des erhaltenen Eisenoxydes, wie viel Sauerstoff der Hammer Schlag aufgenommen hat, um sich in Oxyd zu verwandeln, nachdem man zuerst von dem Gewicht des angewandten Hammer Schlages das Gewicht der erhaltenen Kieseelerde abgezogen hat. Da nun die zugehörige Sauerstoffmenge bekannt ist, so braucht man bloß auszurechnen, wie viel Eisenoxydul sie in Eisenoxyd verwandeln kann, und wenn das Gewicht dieses Oxyduls von dem Gewicht des Hammer Schlages abgezogen wird, so ist das Uebrige natürlich Eisenoxyd und Kieseelerde, von welcher letzteren man die Quantität direct gefunden hat. Drei verschiedene Analysen von Stücken der beiden Schichten haben folgendes Resultat gegeben: (die Menge des Hammer Schlages welche in jeglichem Versuch angewandt wurde, betrug 0,8 bis 1 Gramm.)

Aeußere Schicht.

Sauerstoff-
gehalt.

1te Ana- lyse	{	Oxydul	62,71	.	14,28
		Oxyd	37,14	.	11,39
		Kieselerde	0,15	.	0,08
				100,00	

2te Ana- lyse	{	Oxydul	65,00	.	14,80
		Oxyd	34,74	.	10,65
		Kieselerde	0,26	.	0,14
		<hr/>		100,00	

3te Ana- lyse	{	Oxydul	67,19	.	15,30
		Oxyd	32,08	.	9,84
		Kieselerde	0,73	.	0,38
		<hr/>		100,00	

Innere Schicht.

Sauerstoff-
gehalt.

1te Ana- lyse	{	Oxydul	74,36	.	16,93
		Oxyd	21,44	.	7,49
		Kieselerde	1,20	.	0,62
				100,00	

2te	{	Oxydul	73,40	.	16,71
Ana-		Oxyd	25,50	.	7,82
lyse		Kieselerde	1,10	.	0,57
			<u>100,00</u>		

3te	{	Oxydul	74,87	.	17,05
Ana-		Oxyd	24,38	.	7,38
lyse		Kieselerde	0,75	.	0,39
			<hr/>	100,00	

Man sieht hieraus, daß die beiden Schichten nicht gleiche Zusammensetzung haben, und daß, nachdem man die Menge des Oxyduls abgezogen hat, welche die Kieselerde in beiden aufnimmt, um Silikat zu bilden, die Sauerstoffmenge des übrigen Oxyduls zu der des Oxydes sich ziemlich nahe verhält, in der innern Schicht wie 4 : 3, und in der äußeren wie 2 : 1. Dieses würde für die äußere Schicht eine Zusammensetzung geben, welche der Formel $\text{Fe}^2 \text{F}$ entspricht, und für die innere eine, nach der Formel $\text{Fe}^3 \text{F}$. Man sieht ferner, daß die Zusammensetzung der äußeren Schicht völlig übereinstimmt mit der, welche Berthier für die ganze Kruste gefunden hat, eine Uebereinstimmung, die begreiflich entstehen mußte, da, wie man aus seiner Aeußerung sieht: „daß es Hammer Schlag giebt, welcher viel weniger als 55 pr. Ct. Oxyd liefert, dieser aber nicht rein, sondern verunreinigt ist mit Schlacken, wie es sich durch das Gelatiniren mit Säuren ausweist u. s. w.“ besonders die äußere Schicht ein Gegenstand seiner Untersuchung gewesen seyn muß, weil die innere, wie die eben gegebene Analyse

zeigt, im Allgemeinen eine weit größere Portion Eisenoxydsilikat enthält.

Obgleich die Natur des Hammerschlages durch die obenstehende Analyse ziemlich deutlich erwiesen zu seyn scheint, so bleibt dennoch eine Frage durch den Versuch zu entscheiden übrig, die nämlich: ob nicht die Hammerschlag-Kruste möglicherweise eine Verbindung von Eisenoxydul mit Eisenoxyd ausmachen könne, welche nahe an der äußern Oberfläche das meiste Oxyd enthalte, und von da ab schrittweis immer weniger, bis sie endlich an der dem Eisen angewandten Oberfläche nur aus Oxydul bestehe; und ob nicht die Theilung in zwei Schichten etwa eingebildet sey und weniger einem Unterschied zwischen zwei ungleich chemischen Verbindungen zugeschrieben werden könne, als vielmehr von einigen Umständen während des Abkühlens herrühre? — Um diese Frage zu beantworten wurden von der nach außen gekehrten Seite der äußern Schicht, so wie von der dem Eisen zugekehrten Seite der inneren Schicht, dünne Blättchen abgeklopft und ein Theil von ihnen auf dieselbe Weise wie das Vorhergehende analysirt. Das Resultat war:

Äußere Schicht:			Innere Schicht:		
	Sauerstoffgeh			Sauerstoffgeh	
Oxydul	46,86	. 10,67	Oxydul	72,56	. 16,52
Oxyd	52,77	. 16,17	Oxyd	26,41	. 8,10
Kieselerde	0,37	. 0,19	Kieselerde	1,03	. 0,53
	100,00			100,00	

Man sieht hieraus, daß die innere Schicht überall eine gleiche Zusammensetzung hat, die äußere gegen aber an ihrer nach außen gekehrten Seite

höchst bedeutende Portion mehr an Oxyd enthält, als weiterhin im Innern ihrer Masse.

Das Endresultat dieser Untersuchung bleibt also: daß der Hammerschlag aus einer Art vom Eisenoxydoxydul besteht; daß die äußere Schicht desselben keine homogene Masse ausmacht, sondern zunächst an ihrer äußern Oberfläche reicher an Oxyd ist; vermuthlich auf die Weise, daß das Aeußerste aus gewöhnlichem Oxyd - Oxydul besteht, der Oxydgehalt aber näher an der der innern Schicht zugewandten Fläche abnimmt; und daß folglich die äußere Schicht für nichts anderes angesehen werden kann, als für ein mechanisches Gemenge verschiedener Verbindungen von Eisenoxydul mit Eisenoxyd, verunreinigt mit ein wenig Eisenoxydulsilikat. Bei einem sehr charakteristischen Stücke Hammerschlag, welches ich nach Beendigung dieser Versuche gesehen habe, kann man auf der äußeren Schicht, mit bloßen Augen noch, eine dünne Schicht unterscheiden, welche dichter als das Uebrige, und von diesem verschieden ist und die äußere Seite überdeckt. Ferner scheint es glaublich, daß die innere Schicht, einen kleinen Antheil von eingemischtem Eisenoxydulsilikat abgerechnet, eine chemische Verbindung von Eisenoxyd mit Eisenoxydul ist, worin der Sauerstoff des Oxyduls das Doppelte von dem des Oxydes ausmacht, und welche folglich durch die Formel Fe^3Fe dargestellt werden kann. Wenn das Daleyn dieser Verbindung als abgemacht betrachtet werden kann, so ist dies, wenn es anders nöthig seyn sollte, ein Grund mehr für die Richtigkeit der Ansicht, das schon bekannte Eisenoxydoxydul, als solches und nicht als eine

besondere Oxydationsstufe des Eisens zu betrachten; in letzterem Falle müßte man auch, um konsequent zu seyn, die hier nachgewiesene Verbindung von Eisenoxyd mit Eisenoxydul als eine eigene Oxydationsstufe des Eisens betrachten, und um den Sauerstoffgehalt in gehöriges Verhältniß mit dem Sauerstoffgehalt der übrigen drei Oxydationsstufen zu bringen, das Atomengewicht des Eisens verzwölffachen, worauf dann für den Sauerstoffgehalt der verschiedenen Oxyde die Verhältnisse erhalten würden: 24; 27; 32; 36 Atomen Sauerstoff auf 1 Atomen Eisen; Verhältnisse, deren Ungereimtheit sich von selbst ergibt.

IV.

Ueber Metallreductionen durch andere Metalle auf nassem Wege;

v o m

Hrn. Prof. F I S C H E R zu Breslau.

Erste Fortsetzung des in dies. Annal. B. 4. S. 291 Mitgetheilten.

(Vorgelesen in der physikalischen Section der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, am 4. Jan. 1826.)

Als Bestätigung des Angegebenen über den Einfluss verschiedener Umstände auf den Erfolg der Reduction, mögen hier die Resultate meiner Untersuchungen über das Verhalten der einzelnen Metallsalze zu den sie reducirenden, oder nach dem elektrischen Gegensatz reduciren sollenden Metallen dargestellt werden *).

I. Silbersalze. 1) Salpetersaures Silberoxyd.

Aus der wässerigen Auflösung dieses Salzes wird das Silber durch alle Metalle, zu welchen es sich negativ verhält, das Eisen allein ausgenommen, und zwar unmittelbar bei der Berührung reducirt. Das

*) Bei der Darstellung dieser Versuche muß sehr sorgfältig darauf gesehen werden, daß sowohl die Metallsalze, aus denen das Metall reducirt werden soll, vollkommen rein, besonders von jeder Spur eines andern Metallsalzes, als auch die reducirenden Metalle frei von jedem fremden Metalle seyn müssen. Ich habe daher bei der Reduction der Silbersalze vor der Hand das Verhalten des Kobalts und Nickels ununtersucht lassen müssen, weil ich diese Metalle nicht in vollkommen reinem Zustande besitze,

Silber wird größtentheils vollkommen metallisch als feine Faden oder Dendriten dargestellt, am schönsten in breiten, sehr glänzenden Blättchen von Spiegelsglanz. Bei manchen Metallen erscheint das zu Anfang reducirte Silber schwarz (Wasserstoffsilber?), wie z. B. beim Zink, Blei, Zinn und Cadmium. Zinn scheint hier eine ähnliche Wirkung wie auf die Goldauflösung auszuüben, indem es nämlich neben der Ausscheidung von regulinischem Silber auch eine Verbindung von Silberoxydul und Zinnoxid — ähnlich dem Coffius'schen Goldpulver — bildet, welche als braunes Pulver zu Boden fällt und auch die Flüssigkeit gelbbraun färbt. Eisen allein zeigt im regulinischen Zustande nicht die geringste Wirkung, im oxydirten hingegen reducirt es ebenfalls. Daher erfolgt nach einiger Zeit in dem Falle eine Reduction durch regulinisches Eisen, wenn es als Stab oder Draht in die Flüssigkeit gestellt wird, welche etwas freie Säure hat, aus welcher es herausragt und zugleich von der Luft umgeben wird, weil es sich dann auf der Oberfläche der Flüssigkeit auf Kosten der Luft oxydirt. Auch legt sich dann das oxydirte Silber nur an diesem Theile des Eisenstabes an, nicht aber an dem von der Flüssigkeit vollkommen bedeckten. Je reiner das Eisen ist, desto länger dauert es, ehe selbst unter diesen Umständen eine Reduction erfolgt, je unreiner hingegen, desto schneller; beim Ausschluss der Luft hingegen, d. h. wenn das Eisen ganz von der Flüssigkeit bedeckt ist, ist kein Unterschied wahrzunehmen, d. h. es findet, wie angegeben, keine Reduction Statt. In Rücksicht der Zeit, welche zur vollkommenen Ausscheidung *alles Silbers* erforderlich ist, zeigen die Metalle eine be-

deutende Verschiedenheit. Das Ergebniß von Versuchen, welche unter möglichst gleichen Umständen angestellt worden sind, war folgendes:

Bei einer Menge von 1 Quentchen einer $\frac{1}{100}$ Silber enthaltenen Auflösung war in weniger als 2 Stunden alles Silber ausgeschieden durch Blei und Zinn, hingegen zeigte die Auflösung, auf welche Kadmium, Zink, Kupfer, Wismuth und Spießglanz gewirkt hatte, noch deutliche Spuren von Silber, und zwar nach der Reihenfolge immer stärker; am wenigsten hatte in dieser Zeit Arsenik und noch weit weniger das Quecksilber reducirt. Nach 3 Stunden war auch beim Kadmium keine Spur von Silber aufgelöst, bei den andern Metallen aber waren noch nach der angegebenen Reihe immer stärkere Spuren von Silber wahrzunehmen, wobei jedoch jetzt die Flüssigkeit, auf welche Arsenik wirkte, weniger Silber enthielt, als die, auf welche Spießglanz wirkte, was früher umgekehrt war. Nach 24 Stunden war nur noch beim Spießglanz und Quecksilber Silber aufgelöst und zwar bei letzterm noch sehr viel. Dies ist auch noch nach 8 Tagen der Fall.

Im Weingeist aufgelöst wird das Silber schnell und mit vollkommenem Metallglanz reducirt durch Kupfer, Kadmium, Zink, Wismuth und Arsenik. Blei und Zinn bewirken zwar unmittelbar beim Berühren eine Reduction von Silber theils mit Metallglanz, theils als schwarzes Pulver; aber ein vollständiges Ausscheiden alles Silbers findet selbst nach langer Einwirkung nicht Statt. Dasselbe ist auch mit dem Quecksilber der Fall, welches das Silber in Form eines schwarzen Pulvers vermuthlich als Silberoxydul ausscheidet. Spießglanz ist ohne Wirkung, und was

sich von selbst versteht, eben so Eisen. Im Ammonium aufgelöst, oder was dasselbe ist, die wässerige Auflösung mit überschüssigem Ammonium versetzt, zeigen die Metalle im Allgemeinen ein ähnliches Verhalten wie zur wässerigen Auflösung, nur erfolgt die Reduction sowohl als die gänzliche Ausscheidung alles Silbers schneller durch solche Metalle, deren Oxyde im Ammonium auflöslich sind, als durch die, welche es nicht sind. Demnach wird das Silber vollständig ausgeschieden durch Kupfer, Arsenik, Kadmium und Zink, sehr langsam wirkte Quecksilber und Spiegellanz, Wismuth ist ohne Wirkung. Aber wie wenig das Verhalten zum Ammonium allein die Wirkung der Metalle auf diese Silberlösung im Voraus zu bestimmen im Stande ist, zeigt das Blei und das Zinn, welche das Silber schnell und vollständig reduciren, obgleich das Bleioxyd im Ammonium gänzlich unauflöslich und das Zinn als Oxydul nur in sehr geringer Menge auflöslich ist. Eisen ist ohne alle Wirkung. Uebrigens zeigt diese Auflösung, welche verschieden von der des Silberoxyds im Ammonium ist, auch ein verschiedenes Verhalten zu manchen Metallen, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird.

Noch verdient erwähnt zu werden, daß der Silberalpeter als trocknes krySTALLISIRTES Salz auf Kupfer, Zinn, Zink und Kadmium gelegt, ziemlich schnell reducirt wird. Die übrigen Metalle wirken gar nicht oder nur äußerst langsam ein, so daß erst nach mehreren Monaten eine deutliche Reaction wahrgenommen werden kann.

2. Schwefelsaures Silber.

Die wässerige Auflösung dieses Salzes wird im Allgemeinen eben so leicht und vollständig durch dieselben Metalle reducirt, wie das salpetersaure Silber, ja, was wohl ebenfalls nicht im Voraus zu bestimmen seyn möchte, vom Blei eben so schnell als das salpetersaure. Wismuth, Spießglanz und Eisen zeigen jedoch ein ganz verschiedenes Verhalten, indem die erstern beiden ohne alle Wirkung sind, das letztere hingegen eine vollkommene Reduction bewirkt und zwar schnell im gewöhnlichen Zustand als weiches Eisen, etwas langsamer im reinen Zustand oder als Stahl.

Im Ammonium aufgelöst zeigen die Metalle ein gleiches Verhalten wie zu dieser Auflösung des salpetersauren Silbers; nur Zink und Wismuth verhält sich ganz verschieden, indem es ohne Wirkung ist. Das Blei scheidet zwar langsamer alles Silber aus dieser Auflösung, wie aus der des salpetersauren Salzes aus, aber es stellt das Silber mit vollkommenem Glanz in schönen Blättchen dar. Eisen ist ohne Wirkung.

3. Hornsilber *).

Es bedarf wohl keiner Entschuldigung, daß ich diese Verbindung, welche nach der herrschenden Ansicht ein Silberchlorid ist, bei den Silbersalzen anführe, da sie sich doch jedenfalls in Hinsicht der Einwirkung der Metalle wie ein solches verhält.

*) Ich wandte die geschmolzene hornartige Verbindung von Salzsäure oder Chlor und Silber an, weil in pulverförmigem Zustand manche Erscheinung nicht so deutlich wahrgenommen werden kann.

Das Silber wird aus dieser Verbindung reducirt, indem es unter Wasser in Berührung mit den Metallen gesetzt wird. Zink und Eisen bedürfen jedoch dieses Wassers nicht, sondern reduciren es vollständig bei dem trocknen Berühren. Bei dieser Wirkung geht das Hornsilber, mit Beibehaltung seiner Gestalt, in metallisches Silber über, und da, wo das Zink oder Eisen es berührte, findet man eine Flüssigkeit, gebildet von salzsaurem Zink oder Eisen oder Chloride dieser Metalle. Die einzige Bedingung zu dieser Reduction ist Zutritt der Luft oder richtiger Zutritt der Feuchtigkeit, daher erfolgt auch keine Reduction, oder die angefangene hört auf, wenn die Berührung dieser beiden Körper in einem lustleeren Raume, oder in einer wasserfreien Flüssigkeit, wie z. B. unter Aether, Weingeist etc. Statt findet. Ausser diesen beiden Metallen bewirken die andern nicht eher eine Zersetzung des Hornsilbers, als bis sie es unter Wasser berühren. Am schnellsten erfolgt sie dann durch Cadmium, Arsenik und Blei, sehr langsam durch Kupfer, Spiesglanz und Quecksilber und noch weit langsamer durch Zinn und Wismuth, so daß erst nach mehreren Wochen deutliche Spuren der Einwirkung wahrgenommen werden können. Die Wirkung ist im Allgemeinen von derselben Art, wie beim Zink und Eisen, so daß am Hornsilber selbst das reducirte Silber und in dem Wasser die gebildete Verbindung der Salzsäure oder des Chlors mit dem reducirenden Metall wahrgenommen werden kann, doch zeigen in dieser Hinsicht die verschiedenen Metalle ein besonderes abweichendes Verhalten. So z. B. bildet sich beim Kupfer am Boden des Gefäßes ein grüner unauflösli-

4. Hornsilber weicht von den übrigen Silbersalzen dadurch ab, daß es bei der bloßen trocknen Berührung von Eisen und Zink vollständig reducirt wird. Die Einwirkung der übrigen Metalle ist ziemlich ihrem elektr. Verhalten gemäß, nur nicht die starke Reaction des Bleies und der Mangel an Einwirkung des Zinnes und Wismuths.

5. Durch den Zusatz von Ammonium wird die Wirkung der Metalle im Allgemeinen nicht geschwächt, auch die des Bleies nicht, die des Eisens und Wismuths ausgenommen.

6. Die Auflösung des Silberoxyds in Ammonium wird im Allgemeinen reducirt durch Metalle, die im Ammonium auflöslich sind, und bleibt unverändert durch die andern, nur das Blei macht auch hier die Ausnahme, indem es vollständig alles Silber ausseheidet.

7. Es findet demnach ein wesentlicher Unterschied zwischen einem im Ammonium aufgelösten Silbersalze und der Auflösung des Oxydes in Ammonium Statt, so daß in dem erstern Falle die Säure des Silberfalzes, obgleich mit dem Ammonium verbunden, dennoch von Einfluß auf das Verhalten der Metalle ist.

N a t h t r a g.

Um den Grund des eigenthümlichen Verhaltens näher auszumitteln, welches das Eisen zu salpetersaurem Silber zeigt, setzte ich die Silberauflösung mit den beiden Eisenoxyden in Berührung, und fand, daß nicht nur das vollkommene Oxyd — wie bekannt — ohne alle Wirkung ist, sondern auch das reine Oxydul. Die oben aufgestellte Annahme, daß das Eisen

V.

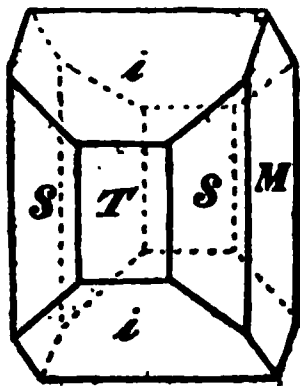
Analyse des Picrosmine;

von

GUSTAV MAGNUS *).

Der *Picrosmine* wurde als selbstständige Species von Herrn Haidinger erklärt, und die erste Beschreibung desselben findet sich im Grundriss der Mineralogie von Mohs **).

„Die Formen des *Picrosmine* gehören in das prismatische System. Krystalle hat man noch nicht beobachtet, aber er ist vollkommen theilbar in der Richtung der kurzen Diagonale eines Prismas von $126^{\circ} 52'$ (s), von dem sich ebenfalls Spuren finden. Auch theilt sich das Mineral in der Richtung der langen Diagonale und nach beiden Flächen eines horizontalen Prismas von $117^{\circ} 49'$ (i), welche als Zuschärfung auf die stumpfe Seitenkante des Prismas (s) aufgesetzt sind. Sammtliche beobachtete Blätterdurchgänge sind in der beistehenden Figur



*) Der gegenwärtige Aufsatz macht den Leser zugleich in Ausführlichkeit mit dem Gange einer Analyse bekannt, bei welcher das Fossil, nach der bisher noch wenig angewandten Methode des Hrn. Berzelius (Vergl. dessen Jahresbericht für 1825, p. 124), durch Flusssäure aufgeschlossen wurde. (P.)

**) Theil II. S. 666,

saure, und überschüssig zugesetzte Schwefelsäure zu entfernen.

Die geglühte Masse wurde in Wasser aufgelöst, wobei ein geringer unlöslicher Rückstand blieb, der wahrscheinlich aus Kiesel Erde *) bestand, indessen zu gering war, als daß man ihn hätte untersuchen können, ob er noch unzersetztes Steinpulver enthielt. Die klare Auflösung ward nun mit kauftischem Ammoniak versetzt, und der dadurch erhaltene Niederschlag, der aus Thonerde, Eisenoxyd und etwas Mangan und Magnesia bestand, auf ein Filtrum gebracht. Die abfiltrirte Flüssigkeit, die noch den größten Theil der Magnesia und des Mangans enthielt, ward mit oxalsaurem Ammoniak auf Kalk untersucht; da sich aber kein Niederschlag zeigte, ward dieselbe bis zur Trockne eingedampft und geglüht, um alle Ammoniak-Salze zu vertreiben, und darauf in wenigem Wasser wieder aufgelöst.

Der durch Ammoniak erhaltene Niederschlag ward getrocknet und geglüht. Er wog 0,096 Gr. = 4,477 pr. C. Darauf ward er in Salzsäure wieder aufgelöst, und mit kauftischem Kali in Ueberschusse digerirt, wodurch die in demselben enthaltene Thonerde aufgelöst, und von dem durch das Kali gefällten Eisenoxyd, Manganoxyd und Magnesia getrennt wurde. Die Thonerde haltende alkalische Flüssigkeit ward mit Salzsäure sauer gemacht, und die Thonerde sodann

*) Man könnte glauben, daß dieser Rückstand aus Gyps bestand, indess wird später gezeigt werden, daß das Fossil durchaus keinen Kalk enthalte, es wäre eher möglich, daß derselbe aus etwas, durch das Glühen zeretzter, schwefelsaurer Thonerde oder Eisenoxyd bestand.

zugefetzt, um alle Magnesia in ſchwefelfaure Magnesia zu verwandeln, und fodann bis zur Trockne eingedampft, gelind geglüht und beſtimmt. Sie wog 2,098 Gr. Dieſe entſprechen 0,715 Gr. Magnesia gleich 33,548 pr. C.

Um zu unterſuchen, ob das Fossil Kali oder Natron enthalte, wurde die erhaltene ſchwefelfaure Magnesia wiederum aufgelöst, und ſo lange effigſaurer Baryt hinzugeſetzt, als noch ein Niederſchlag von ſchwefelfaurem Baryt erfolgte. Darauf wurde der letztere abfiltrirt, und die zurückbleibende effigſaure Magnesia mit dem überſchüſſig zugeſetzten effigſauren Baryt zur Trockne eingedampft und geglüht, um die effigſauren Salze in kohlenſaure umzuändern, die auf ein Filtrum gebracht, und mit etwas Waſſer ausgefüßt wurden. Für den Fall, daß Kali oder Natron gegenwärtig war, mußte dieſes in dem Ausfüßungs-Waſſer enthalten ſeyn, weſhalb daſſelbe bis zur Trockne eingedampft ward; es hinterließ nur einen ſehr geringen Rückſtand, der ſich bei näherer Unterſuchung ebenfalls als Magnesia ergab. Denn nachdem derſelbe in Salzfäure aufgelöst worden, konnte er durch Ammoniak völlig niedergeſchlagen werden. Es enthält alſo das Fossil weder Kali noch Natron.

Um nun den Gehalt an Kieſelerde zu unterſuchen, wurden 0,982 Gr. des geſchlemmten Fossils mit ihrem 3 bis 4fachen Gewicht kohlenſauren Natrons im Platintiegel geſchmolzen, die Maſſe darauf in Waſſer aufgelöst, in ein Glas gebracht, und ſo lange Salzfäure zugeſetzt, bis ſich keine Kohlenſäure mehr entwickelte, darauf eingedampft und ſtark getrocknet, um die Kieſelerde völlig unlöslich zu machen, dann mit

Salzsäure betröpfelt, damit, wenn etwa einige der vorhandenen salzsauren Salze ihre Salzsäure durch zu starkes Eintrocknen verloren hätten, sie dieselbe wieder anziehen könnten. Darauf wurde die Masse in Wasser aufgelöst, die Kieseelerde abfiltrirt und bestimmt. Sie wog 0,539 Gr. = 54,886 pr. C.

Die abfiltrirte Flüssigkeit ward mit Ammoniak präcipitirt, der erhaltene Niederschlag wog 0,047 = 4,786 pr. C.

Um gewiss zu seyn, daß das Fossil keinen Kalk enthalte, ward die von diesem Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit mit oxalsaurem Ammoniak geprüft, doch gab sie keine Spur von Kalk zu erkennen.

Die Resultate der bisherigen Analyse sind nun:

Kieseelerde	54,886	enthält Sauerstoff	28,389
Magnesia	33,348	" " "	12,909
Thonerde	0,792	" " "	0,367
Eisenoxyd	1,399	" " "	0,429
Manganoxydul	0,420	" " "	0,092

Addirt man den Sauerstoff aller Basen, so erhält man 43,797, welches fast die Hälfte von dem Sauerstoff der Kieseelerde ist, woraus man sieht, daß das Fossil ein Bisilicat sey.

Ich muß hier bemerken, daß es mir nicht möglich war, das Fossil ganz rein zur Analyse anzuwenden; denn es findet sich dasselbe ganz durchdrungen mit einem braunen Gemengtheit; und es wäre vielleicht möglich, daß diesem der Gehalt an Thonerde und Eisen zuzuschreiben sey; denn eine so geringe Beimischung eines mit den übrigen Basen nicht isomorphen Körpers, ist doch wohl nur als zufällig, und

nicht, als nur chemischen Zusammensetzung des Körpers nothwendig gehörend, zu betrachten.

Die Farbe dieses Gemengtheile hat mich veranlaßt, das Eisen als Eisenoxyd und nicht als Oxydul in der Verbindung anzunehmen. Das Mangan aber glaube ich als Oxydul darin enthalten. Denn, da dasselbe so gewöhnlich mit der Magnesia vorkömmt, und ein mit ihr so sehr ähnliches chemisches Verhalten hat, so ist anzunehmen: daß es als ein mit derselben isomorpher Körper in der Verbindung enthalten sey. Es ist daher die mineralogische Formel für dieses Fossil $\begin{matrix} M \\ mn \end{matrix} \} S^2$, oder, da das Mangan nur in sehr geringer Quantität beigemengt ist, MS^2 .

Es ist nun noch übrig, über den Wasser - Gehalt des Fossils Einiges zu sagen.

Glüht man das fein geriebene Steinpulver sehr heftig und anhaltend über einer Spiritus - Lampe mit doppeltem Luftzuge; so verliert dasselbe an Gewicht wie folgt:

0,740 Gr. verloren 0,0575 Gr. = 7,76 pr. C.

0,453 - - - 0,031 - = 6,843 pr. C.

Nimmt man aus diesen beiden Versuchen das Mittel, so erhält man 7,301 pr. C. flüchtige Bestandtheile, die größtentheils Wasser waren, das ein wenig alkalisch auf Lackmuspapier reagierte. Diese Reaction war wahrscheinlich von etwas Ammoniak hervorgebracht, das sich aus den das Fossil beim Glühen schwarz färbenden Theilen erzeugt hatte. Es war mir jedoch unmöglich, wegen der geringen Menge des Fossils, die ich zur Analyse hatte, die Quantität des Wassers zu bestimmen; so viel weiß ich jedoch, daß fast alle flüchtigen Theile Wasser gewesen.

Wären alle 7,301 pr. C. flüchtige Bestandtheile Wasser; so wäre der Sauerstoff des Wassers 6,49, welches genau die Hälfte von 12,999, gleich der Hälfte des Sauerstoffes der Basen ist, mit Ausschluss des der Thonerde und des Eisenoxyds, die als zufällig beige- mengt zu betrachten sind. Es würde daher für diesen Fall die Formel für das Fossil seyn: $2MS^2 + Aq$; und diese ist das wahrscheinlichste; denn die Menge fremder Bestandtheile, die das Fossil beim Glühen schwarz fär- ben, und Ammoniak entwickeln, sind wohl nur sehr gering. Es wäre indess auch möglich, dass der Sauer- stoff des Wassers nur $\frac{1}{3}$ des Sauerstoffes der Basen, näm- lich 4,53, wäre. Alsdann enthielt das Fossil nur 4,87 pr. C. Wasser und 243 pr. C. flüchtige Bestand- theile, und es wäre die Formel für dasselbe $3MS^2 + Aq$, was mir unwahrscheinlicher zu seyn scheint.

VI.

Ueber die scheinbare Richtung der Augen in einem Bildnisse;

von

WILLIAM HYDE WOLLASTON, M. D. *)

(Hierzu die Kupfertafel No. I und II mit ihren Anhängeln.)

Wenn man erwägt, mit welcher Genauigkeit wir gewöhnlich beurtheilen, ob die Augen einer anderen Person auf uns gerichtet sind, und wie unmittelbar wir selbst einen einzigen Blick von ihnen gewahr werden, so muß es überraschen, daß die Gründe eines so genauen Urtheils nicht deutlich bekannt sind, und daß die meisten Personen, wenn sie hierüber eine Erklärung versuchen, mehrere Umstände übersehen, durch die sie, wie es scheint, gewöhnlich geleitet werden. Zwar mag es nicht möglich seyn, an den Augen lebender Personen zu erweisen, von welcher Art diese Umstände sind; allein an Bildnissen läßt sich überzeugend darthun, daß die Leichtigkeit, mit der wir bei diesen über die Richtung entscheiden, hauptsächlich auf den Anblick von Theilen beruht, welche, so viel ich erfahren kann, noch nicht als einwirkend auf unser Urtheil betrachtet worden sind.

Zuvor könnte man glauben, die kreisförmige Gestalt der Iris sey ein hinlängliches Kennzeichen der Richtung, in welcher ein Auge sieht, weil, wenn das

*) Im Auszuge aus den Phil. Trans. for 1824. pt II. p. 247.

lebende Auge auf uns gerichtet ist, dieser Theil immer kreisrund erscheint, und er, streng genommen, nicht so erscheinen kann, wenn wir ihn von der Seite her betrachten. Bei näherer Untersuchung aber ist es klar, daß wir zu diesem Behufe die Genauigkeit der Kreisgestalt nicht scharf genug beurtheilen können, selbst wenn wir die ganze Iris wahrnehmen; in vielen Fällen sehen wir aber einen zu kleinen Theil ihres Umfanges, um zu entscheiden, ob dieser kreisrund sey oder elliptisch. Ueberdies müßte die Iris in einem Bildnisse, obgleich sie darin wirklich kreisrund gezeichnet ist und folglich auch so erscheinen wird, wenn wir die Vorderansicht von ihr haben, dennoch in allen schiefen Lagen als eine Ellipse gesehen werden. Und doch, wie es wohl bekannt ist, scheinen die Augen den Beobachter allenthalben anzusehen, selbst wenn er sich so weit auf die Seite begiebt, daß er sie entschieden in einer sehr elliptischen Gestalt erblickt. Der Grund, warum die Augen eines Bildnisses uns zu folgen scheinen, soll weiterhin betrachtet werden; denn ohne genaue Kenntniß der Umstände, von welchen die scheinbare Richtung in der Vorderansicht abhängt, läßt er sich nicht genügend einsehen.

Wenn wir an einer uns gegenüber stehenden und, ungefähr um zwanzig Grad, horizontal zur Seite fortstehenden Person die Augen mit Aufmerksamkeit betrachten, so finden wir, daß die merkbarste Veränderung, welche sie in Folge einer Seitenbewegung in ihrem Ansehen erleiden, aus einem Wachsen und Abnehmen der weißen Theile an ihren Winkeln besteht, und davon abhängt, ob die Augen der Nase zu- oder abgewendet werden;

Bei der mittleren Lage eines Auges sind die beiden Theile des Weißen fast einander gleich. Durch diese Gleichheit sind wir im Stande zu entscheiden, daß eine Person weder nach ihrer Rechten noch nach ihrer Linken sieht, sondern gerade aus in Richtung ihrer Nase, woran im Allgemeinen die Lage des Gesichtes erkannt wird. Wenn hingegen die Person ihre Augen zur Seite hin wendet, so wird uns diese sogleich bemerklich gemacht durch eine Verringerung des Weißen in den Augen, an der Seite, nach welcher sie sich wandten. Durch dieses Kennzeichen allein sind wir im Stande zu schätzen, wie weit die Augen *in Richtung von dem Gesichte abweichen, zu welchem sie gehören.* Aber ihre Richtung *in Bezug auf uns,* ist völlig von der ersteren verschieden, und bei Beurtheilung dieser scheint es, daß wir, selbst beim Anblicken lebender Augen, nicht bloß durch die Augen allein, sondern zugleich durch die Lage des ganzen Gesichtes geleitet werden.

Wenn ein Augenpaar richtig gezeichnet wird, das den Zuschauer ansieht, mit derjenigen mäßigen Ablenkung von der Lage des übrigen Gesichtes, wie sie in den besten Bildnissen gebräuchlich ist, und ohne daß Striche hinzugefügt werden, woraus die Stellung des Gesichtes zu errathen ist, so bleibt die Richtung dieser Augen in dem Maasse schwankend und unbestimmt, daß sie nicht allen Personen die nämliche zu seyn scheint; ja es läßt sich machen, daß sie einer und derselben Person auf sich oder von sich gerichtet erscheinen, sobald man einige Gesichtszüge hinzufügt, die die *Lage des Gesichtes*, den wesentlichen Umstand hiebei, *scharf bezeichnen.*

auch die unbedeutendsten Hervorragungen, wenn sie hinlänglich von der Seite her betrachtet werden, eine Formveränderung; allein sie sind so gering, daß sie schwerlich von uns wahrgenommen werden. Es muß selbst dem oberflächlichsten Beobachter einleuchtend seyn, daß eine und dieselbe perspectivische Zeichnung, welche ein Augenpaar bei einer gewissen Lage des Gesichtes darstellt, kein genaues Bild dieser Augen für eine andere Lage seyn kann. Aber bei einer so geringen Schiefe, wie gewöhnlich den Augen in einem Portrait gegeben wird, das den Zuschauer ansehen soll, ist die aus der Schiefe entspringende Gestaltveränderung der Augenlieder geringer, als der Unterschied, der sich an den Augen verschiedener Personen beobachten läßt. Aus diesem Grunde kann ein Augenpaar, das um uns anzusehen gezeichnet ist, am besten von der beabsichtigten Richtung abgelenkt werden, wenn man die übrigen Gesichtszüge in einer neuen Lage an dasselbe anlegt. Die Umkehrung des Versuches läßt sich innerhalb derselben Gränzen ebenfalls mit Erfolg bewirken. Augen, die ursprünglich gezeichnet sind ein wenig seitwärts von uns hin zu sehen, lassen sich durch passliche Anlegung der übrigen Gesichtszüge dergestalt verändern, daß sie uns gerade ansehen. Auf diese Art kann eine Ablenkung von zwanzig oder dreißig Graden bewirkt werden; allein daraus darf man nicht schließen, daß auch eine Wendung von neunzig Grad erreicht werden könne. Es würde abgeschmackt seyn zu glauben, daß ein im Profil gezeichnetes Auge zu einem uns gerade ansehenden, oder umgekehrt, ein gerade auf uns sehendes zu einem im Profil erscheinenden gemacht werden könne. Allein

selbst dann, wenn dieser Versuch über die vernunftgemäßen Gränzen so weit hinausgeführt worden ist, daß die perspectivische Gestalt des Auges sehr schlecht zu den übrigen Gesichtszügen paßt, wird die Wirkung nur geschwächt, nicht gänzlich aufgehoben. Einige Personen, die sich viel mit dem Zeichnen des menschlichen Auges beschäftigen und daher gewohnt sind die Gestalt der Augenlieder sehr genau zu betrachten, werden zwar nicht, wie andere, die volle Wirkung empfinden; allein die Veränderung der Richtung, welche alle diejenigen zugeben, die in ihrem Urtheil durch nichts gestört werden, zeigt, wie gering der Einfluß ist, den die Augenlieder im Vergleich mit den mehr hervorragenden Gesichtstheilen, auf die scheinbare Richtung der Augen ausüben.

Um zu sehen, ein wie geringer Zusatz hinlänglich sey, jene Wirkung hervorzubringen, wurden nach der höchst sinnreichen Erfindung des Hrn. Perkins vier einander völlig gleiche Copien von einem und demselben Augenpaare auf eine Kupferplatte gebracht. Eine starke Stahlplatte, in die jenes zuerst gravirt worden, gab, nachdem sie gehärtet war, einen erhabenen Abdruck auf einer Walze von weichem Stahl, die mit großer Kraft wiederholt über die Platte hinwegging. Die Walze wurde hierauf ebenfalls gehärtet und dann mit derselben vier Eindrücke in eine Kupferplatte gemacht, wodurch die kopirten Zeichnungen die unzweifelhafteste Identität bekamen. Dessen ungeachtet wurde die Richtung zweier dieser Augenpaare bloß dadurch, daß man jedem derselben eine in verschiedener Stellung gezeichnete Nase hinzufügte, so verändert, daß man glaubt, das eine sehe rechts und das

andere links; eine ähnliche Verschiedenheit in der scheinbaren Richtung erlitt ein jedes der beiden andern Augenpaare durch Hinzufügung der oberen Hälfte eines Gesichtes, dem nur eine schwache Andeutung von der Lage der Nase gegeben war *).

Der größern Deutlichkeit wegen haben wir bisher nur die Fälle betrachtet, in denen die Augen und das Gesicht eine Seitenwendung um einen kleinen Winkel nach der Rechten oder Linken hin bekamen. Hatten die Augen entgegengesetzte Richtung mit dem Gesicht, so sahen sie uns an, waren sie aber mit jenem nach derselben Seite gerichtet, so wurden sie um die Summe dieser Winkel von uns abgelenkt. Dieselben Grundsätze lassen sich auch auf Fälle einer mäßigen Neigung des Gesichtes auf- und niederwärts anwenden. Denn wenn ein Gesicht nach unten gekehrt ist, so müssen die Augen, welche uns ansehen, gegen jenes Gesicht in die Höhe gerichtet seyn. Und wenn zu so gezeichneten Augen ein aufwärts gerichtetes Gesicht, statt des früheren gesetzt wird, so scheint es sogleich, als sehen die Augen über uns hinweg.

Wenn das Augenpaar zugleich nach beiden Richtungen gedreht worden ist, so daß es seitwärts in die Höhe sieht, so giebt die Veränderung, welche bei Abwechslung der Lage des Gesichtes entsteht, das schlagendste Beispiel von der Macht dieser Umstände, wie man aus Tafel II und ihrem Anhängsel ersehen kann.

*) Da eine Zeichnung hierüber nur dann von Interesse seyn kann, wenn sie, wie im Originale der nach der Perkins'schen Methode verfertigte Kupferstich, die völlige Identität der nebeneinander stehenden Augenpaare verbürgt, so ist hier in Worten ausgedruckt, was dort bildlich dargestellt wurde. (P.)

Die Wirkung, die sich auf diese Art hervorbringen läßt, ist indess nicht bloß auf eine verschiedene Ablenkung der Augen eingeschränkt; vielmehr kann man diesen durch die Gestaltung der übrigen Gesichtszüge einen ganz verschiedenen Charakter geben. Ein in frommer Andacht versunkenes Auge bei in die Höhe gerichteten Mienen kann so durch ein nach unten und nach der andern Seite gekehrtes jüngerer Gesicht mit dem Seitenblick einer neugierigen Schelmin vertauscht werden. Das untere Augenlid, das in der ersten Lage aus einer offenbar bloß perspectivischen Wirkung einen Theil des Augapfels verbarg, scheint in der letzteren mit Gewalt gehoben, und giebt dadurch, unterstützt von den übrigen Mienen, denselben Augen ein lächelndes Ansehen. Doch, es würde zwecklos seyn, die verschiedenen Modificationen, deren dieser Versuch fähig ist, weiter zu verfolgen. Die schon gegebenen Beispiele sind hinreichend zu zeigen, daß die scheinbare Richtung der Augen nach oder von einem Beobachter, durch den Einfluß zweier Umstände bedingt wird, die in derselben Zeichnung vereinigt sind, nämlich: 1) durch die allgemeine Lage des Gesichtes, und 2) durch die Ablenkung der Augen von dieser Lage.

Nach dieser Kenntniß über den Einfluß der Perspective des Gesichtes auf die scheinbare Richtung der Augen in einem Bildnisse, werden wir vorbereitet seyn, zu untersuchen, warum die Augen, wenn sie den gerade vor dem Gemälde stehenden Beobachter ansehen, diesem zu folgen und in jeder anderen Richtung ebenfalls anzublicken scheinen. Erwägen wir, *welche Wirkung durch einen Wechsel unserer Stel-*

lung in Bezug auf jede andere perspectivische Zeichnung hervorgebracht wird, so finden wir bei der scheinbaren Lage der Gegenstände eine ähnliche Beständigkeit in Bezug auf uns, und eine ähnliche Veränderung ihrer Richtung in Bezug auf die Ebene der Zeichnung oder den Raum, worin diese hängt. In diesem Falle läßt sich die Erscheinung aus den einfachsten Grundsätzen deutlich ableiten.

Wenn zwei Gegenstände auf dem Boden in verschiedenem Abstände von uns gesehen werden, so wird der eine über dem andern erscheinen und auch so gezeichnet werden müssen. Die Linie, welche beide verbindet, ist in der Ebene der Zeichnung eine aufrecht stehende Linie und stellt eine Vertikalebene vor, die durch das Auge und durch die Gegenstände hindurchgeht. Wenn es heißt, es seyen Gegenstände von verschiedener Erhebung mit uns in einer Linie, so ist eigentlich damit gemeint, sie seyen so gelegen, daß eine Vertikalebene von dem Auge durch sie hindurchgehen würde. Da nun die aufrecht stehende (in der Ebene der Zeichnung wirklich oder nur in Voraussetzung gezogene und daselbst eine Vertikalebene bedeutende) Linie aufrecht gesehen wird und fortwährend eine Vertikalebene bezeichnet, wie weit wir uns auch auf die Seite begeben; so folgt daraus, daß dieselbe Reihe von Gegenständen, selbst in der schiefsten Richtung, in der sie betrachtet werden kann, noch in einer Vertikalebene liegt und mit uns in einer Linie gesehen wird, genau wie bei der Vorderansicht. Dadurch scheint es, daß sie sich mit uns drehen, wenn wir uns von der ersten Stellung in eine beliebige andere begeben, in der wir sie von der Seite her betrachten.

Bei Bildnissen hängt diese Erscheinung von denselben Umständen ab. Eine Nase genau in Vorderansicht und in aufrechter Stellung gezeichnet, ist fortwährend auf den Zuschauer gerichtet, wie weit dieselbe auch von der Seite her von diesem betrachtet wird. Umgekehrt, wenn die Nase von der Seite, z. B. von der rechten, abgebildet ist, muß sie dem Zuschauer in allen seinen Stellungen nach der Rechten gekehrt erscheinen, und Augen, welche von dieser Richtung unter einem hinlänglichen Winkel auf den Zuschauer gewandt sind, so daß sie ihn ansehen, wenn er gerade vor ihnen steht, werden auch darin fortfahren, wenn er sie von der Seite her betrachtet. Um sich bei einem Bildnisse von der unveränderlichen Richtung der Nase und Augen zu überführen, zeichne man in Fronte eines Gemäldes eine Boussole mit einem quadratischen Gehäuse so, daß dessen Seiten in Richtung der Nase erscheinen und die Magnetnadel parallel liegt mit der scheinbaren Richtung der Augen. Dann wird die Nadel in allen Stellungen, von denen aus man die Augen betrachten mag, eine in deren Richtung markirte Linie darbieten, die durch das Bleibende ihrer Lage genau denselben Anblick, wie das Augenpaar gewährt, nämlich dem Beobachter ebenso wie jenes folgt.. (In der Kupfertafel, die das Original zur Erläuterung des Obigen enthält, und hier als nicht unumgänglich nöthig zu dessen Verfahren fortgeblieben ist, sehen die Augen eines halb en Face gezeichneten Kopfes gerade auf den Zuschauer; in der unterhalb befindlichen Boussole steht folglich die Magnetnadel aus perspectivischen Gründen senkrecht. (P.)) Auf gleiche Weise wird, wenn die Augen seitwärts nach

unten gewandt sind, die Nadel unverändert nach derselben Seite des Zuschauers gerichtet erscheinen, gerade so, wie es in dem Beispiel mit dem Gehäuse der Fall war.

In Zeichnungen von einiger Ausdehnung läßt die relative Lage der Gegenstände von verschiedener Entfernung eine deutliche Bezeichnung der Directions-
linien zu. In Bildnissen aber sind wegen Mangel eines sichtbaren Kennzeichens über die Richtung der Augen diese Umstände weniger deutlich. Wenn aber irgend ein Gegenstand in Fronte des Gemäldes gezeichnet ist, so daß der Mittelpunkt eines der Augen sich genau über demselben zu befinden scheint, so hat man eine die Richtung bezeichnende Linie, welche durch ihre beständig vertikale Stellung die Aehnlichkeit der Erscheinungen in einem Bildnisse mit den entsprechenden in größeren Gemälden vollständig macht.

VII.

Ueber die Ausmittlung des Arseniks bei Vergiftungen;

von

J. J. BERZELIUS.

(Das Nachstehende ist, mit Bewilligung des Hrn. Verfassers, theils aus dem zweiten Theile der neuen Auflage seines Lehrbuches, theils aus seinem Jahresberichte für 1826 entnommen, welche beide, vom Hrn. Dr. Wöhler übersetzt, in kurzer Zeit erscheinen werden. (P.))

Bei Vergiftungen mit Arsenik können zwei Fälle eintreten, entweder hat der Getödtete Arsenik in Pulver-

form oder in Auflösung erhalten. Im ersteren Falle findet man fast immer sichtbare Theile des Arseniks in den Contentis oder auf der innern Seite des Magens, wo sie durch dunkelrothe Flecke ausgezeichnet sind, auf welchen sie aufgesucht werden können, und der Versuch, ihre Natur darzuthun, gehört dann zu den leichtesten. Es handelt sich dann nicht darum, eine so große Menge, wie z. B. $\frac{1}{8}$ Gran, nöthig zu haben; jedes Korn Arsenik, welches mit bloßem Auge sichtbar ist und nur ein so großes Volumen hat, daß es auf irgend eine Weise von der Stelle, wo es liegt, in eine Glasröhre gebracht werden kann, ist dann hinreichend, um durch die Reductionsprobe als Arsenik erkannt zu werden. Ich verfare dabei auf folgende Art: Eine Glasröhre von z. B. $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{7}$ Zoll Durchmesser wird an dem einen Ende zu einer feinen, zwei bis drei Zoll langen Spitze ausgezogen, welche inwendig nicht weiter seyn darf, als ungefähr die Dicke einer starken Stricknadel beträgt, und am Ende zugeschmolzen wird.



Das Arsenikkorn (wenn es ein Milligramm oder $\frac{1}{90}$ Gran wiegt, so beträgt es schon mehr als nöthig ist) wird nach *a* gebracht und bis zu *b* mit Kohlenpulver überschüttet, welches man kurz vorher, zur Verjagung aller Feuchtigkeit, vor dem Löthrohr ausgeglüht hatte. Hierauf bringt man die Röhre in horizontaler Lage in die Flamme einer Weingeistlampe, und zwar so, daß *a*, worin das Arsenikkorn liegt, außerhalb der Flamme bleibt. Wenn nun die Kohle bei *b* glüht, so wird auch *a* in die Flamme gebracht,

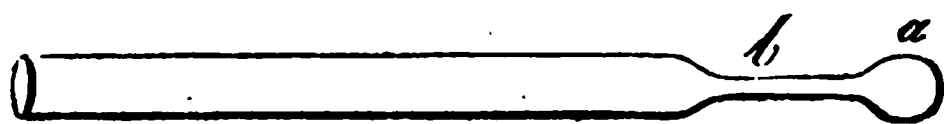
wobei die arsenichte Säure in Gas verwandelt und während ihres Durchganges durch die glühende Kohle reducirt wird. Das metallische Arsenik condensirt sich in der schmalen Röhre gleich da, wo sie aus der Flamme tritt, in Gestalt eines glänzenden, dunkel metallischen Ringes, welcher durch gelinde Erhitzung noch weiter vorgetrieben und mehr angesammelt werden kann, wodurch er noch spiegelnder und heller wird. Da der geringe Durchmesser der Röhre allen Luftwechsel verhindert, so wird nichts vom Metalle wieder oxydirt. Auf diese Weise habe ich ohne Zweideutigkeit das metallische Arsenik sichtbar gemacht aus Quantitäten von Arsenik, für welche keine meiner Wagen einen sichtbaren Ausschlag gab. Es bleibt nur noch übrig, das Arsenik am Geruch zu erkennen. Dies geschieht, indem man die Röhre zwischen der Kohle und dem Metalle abschneidet, und an der Stelle, wo das Metall sitzt, gelinde erhitzt, während man in einigem Abstände die Nase darüber hält.

Der zweite Fall findet Statt, wenn keine sichtbaren Arsenikkörner vorhanden sind, z. B. wenn der Tod entweder durch Arsenikauflösung oder durch sehr fein gepülverte arsenichte Säure verursacht war. In erstem Falle ist es oft unmöglich, das Arsenik zu entdecken, weil die Auflösung lange vor dem Tode ausgeleert wurde. Ist aber von demselben noch etwas übrig, so entdeckt man es am besten auf die Weise, daß die Contenta zuerst in der Siedhitze mit künstlichem Kali und dann mit Salzsäure behandelt werden, worauf die Flüssigkeit filtrirt, zu einem geringeren Volumen abgedampft, wieder filtrirt, wenn es nöthig ist, und alsdann durch dieselbe ein Strom von Schwefelwasser-

stoffgas geleitet wird. Man erhitzt nun die Flüssigkeit, so daß sich der Niederschlag sammelt, oder dampft sie ein, wenn sie sich nicht klären will, so lange bis sie klärt, worauf man sie filtrirt *). Wenn alsdann der ausgewaschene Niederschlag so gering ist, daß er nicht mechanisch vom Filtrum abgenommen werden kann, so wird er aus dem Papiere mit kautischem Ammoniak ausgezogen, und die Flüssigkeit auf einem Uirglaße verdampft. Das zurückbleibende Schwefelarsenik kann auf zweierlei Arten oxydirt werden: entweder wird es in ein wenig Königswasser aufgelöst, bis daß alles Arsenik in Säure verwandelt ist, die Flüssigkeit vom Schwefel abgeschieden, bei gelinder Wärme eingetrocknet, dann der Rückstand in einem Tropfen Wasser aufgelöst und mit Kalkwasser in Ueberschuß versetzt. Oder noch besser, man vermischt das Schwefelarsenik mit einem Salpeter und verpufft das Gemenge in einer an dem einen Ende zugeschmolzenen Glasröhre. Man schmilzt zuerst etwas Salpeter in der Röhre und läßt dann allmählig in kleinen Portionen etwas von dem Gemenge hinunterfallen, welches ohne Detonation verbrennt, wenn man

*) Ist der Arsenikgehalt sehr gering, so wird die Flüssigkeit gelb, ohne gefällt zu werden, wird sie dann aber abgedampft, so scheidet sich Schwefelarsenik in dem Grade ab, als die Säure sich während des Verdunstens concentrirt. Wird die Flüssigkeit gelb, ohne daß sich beim Abdampfen Schwefelarsenik abscheidet, so darf diese nicht als Beweis für die Gegenwart von Arsenik betrachtet werden. Diese Färbung trifft fast immer ein, wenn die Flüssigkeit Salpetersäure enthält, welche, zu salpetricher Säure reducirt, die aufgelösten thierischen Stoffe gelb färbt.

nicht allzuwenig Salpeter genommen hat. Die Masse wird in einigen Tropfen oder in so wenig Wasser, als nöthig ist, aufgelöst, die Auflösung mit Kalkwasser in Ueberschuß versetzt und zum Kochen erhitzt, wodurch sich der arseniksaure Kalk besser sammelt und leichter auswaschbar wird. Der Niederschlag wird gesammelt, mit frisch geglühtem Kohlenpulver vermischt und in eine Glasröhre von nachstehender Form gebracht:



so daß das Gemenge in *a* zu liegen kommt. Die Röhre wird zuerst gelinde erhitzt, um alle Feuchtigkeit zu verjagen, welche das Gemenge eingefogen haben könnte, und hierauf der Boden von *a* in die Löthrohrflamme bis zum anfangenden Schmelzen des Glases gebracht. Das Arsenik wird dann reducirt und sammelt sich in dem schmalen Stücke *b* an, wo es über eine so geringe Fläche verbreitet ist, daß die geringsten Mengen erkannt werden können. Schwefelarsenik, welcher nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Gran wiegt, ist hinreichend um eine entscheidende Reductionsprobe zu geben; ja der arseniksaure Kalk, welcher von $\frac{1}{2}$ Gran Schwefelarsenik erhalten wird, kann, wenn er wohl aufgesammelt wird, zu drei Reductionsproben hinreichen. Diefes Verfahren ist dem von Rose, bei welchem man Bor säure anwendet, vorzuziehen, denn diese Säure kann selten so frei von Wasser erhalten werden, daß sie sich nicht aufblähte und nicht die Masse weit in die Röhre hinauftriebe, wo es denn, nachdem sie so vertheilt ist, schwer hält auf sie einzuwirken. Ferner kann nach der hier gegebenen Methode eine Quan-

tität vom arsenichtsauren Kalk hinreichend seyn, welcher nach der Rose'schen Probe deshalb keinen Anschlag geben würde, weil das reducirte Metall auf eine zu große Glasfläche gebracht worden ist, um noch spiegelnd erhalten zu werden. Will man aber Borsäure anwenden, weil die Reduction mittelst dieser leichter vor sich geht, so vermischt man dieselbe, nachdem sie zuvor auf der Kohle zur Kugel geschmolzen worden ist, mit dem arseniksauren Kalke und ganz wenig Kohle. Zur Probe ist dann nur die Flamme der Spirituslampe ohne Löthrohr nöthig. Ich ziehe jedoch die erstere Methode vor. Wenn die saure Flüssigkeit, welche mit Schwefelwasserstoffgas behandelt wird, keinen Niederschlag giebt, so kann sie Arseniksäure enthalten. Sie wird dann mit Ammoniak gesättigt und mit Hydrothionammoniak zersetzt, wovon die Arseniksäure sogleich zu Schwefelarsenik reducirt wird. Nachdem diese Flüssigkeit eine Weile in gelinder Wärme gestanden hat, wird Salzsäure in Ueberschuß zugesetzt (wobei Schwefelarsenik mit Schwefel vermengt niederschlägt) und dann mit der oben beschriebenen Behandlung fortgeföhren.

Aber bei so scharfen Proben, wie diese hier, muß man versichert seyn, keine arsenikhaltigen Reagenzien anzuwenden, und dies ist schwerer als man glaubt. Alle Schwefelsäure, welche nicht mit vulkanischem Schwefel, sondern entweder mit Schwefel aus Schwefelkies, oder unmittelbar aus Schwefelkies bereitet wird, enthält Arsenik, und giebt, wenn sie Zink oder Eisen auflöst, ein arsenikhaltiges Wasserstoffgas. Wird diese Säure zur Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas angewandt, so hat man eine Einnengung von Ar-

senikwasserstoffgas im Schwefelwasserstoffgas zu befürchten, wodurch die Fällung eines arsenikhaltigen Schwefels bewirkt werden kann, indem sich der Wasserstoff beider in der Probestlüssigkeit durch die Luft oxydirt. Die vermittelt einer solchen Schwefelsäure erhaltene Salzsäure enthält ebenfalls Arsenik, und es gilt von ihr alsdann dasselbe. Man muß daher zu diesen Versuchen destillirte Schwefelsäure anwenden, und auch diese nicht, ohne sie zuvor durch Schwefelwasserstoffgas auf einen Arsenikgehalt geprüft zu haben. Dasselbe gilt von der zu diesem Versuche anzuwendenden Salzsäure. In solchen Fällen kann man nicht vorsichtig genug seyn.

Nur allein die Reductionsprobe kann als sicher angesehen werden, und sie macht alle andere überflüssig *). Wenn diese nicht gelingt, so ist das Resultat immer unzuverlässig, auch wenn man bei der Behandlung des Kalkniederschlags, aus der Rose'schen Probe, auf Kohle vor dem Löthrohre den Arsenikgeruch zu erkennen glaubt; denn ein an diese Versuche wenig gewöhnter Experimentator kann oft im Geruch der in diesem Niederschlage enthaltenen thierischen Stoffe einen Arsenikgehalt zu erkennen glauben, der sich gar nicht darin befindet. — Ich muß jedoch dabei

*) Die Fällung der arsenikhaltigen Flüssigkeit durch salpetersaures Silber oder schwefelsaures Kupfer, so wie mehrere andere Proben sind unsicher, wenn organische Materien vorhanden sind. Phosphorsäure fällt das salpetersaure Silber mit derselben Farbe, wie die arsenichte Säure, und Decocte von Zwiebeln und ungebranntem Kaffee, mit Alkali versetzt, geben mit Kupfersalz grüne Niederschläge, welche dem Scheele'schen Grün ähnlich sind.

erinnern, daß kein Arzt oder Chemiker ein gesetzlich bestätigtes Zeugniß über eine solche Untersuchung, wobei Gift gefunden worden war, abliefern sollte, wenn er nicht selbst beim Herausnehmen der Masse gegenwärtig gewesen ist, oder wenn sie nicht in Gegenwart gültiger Zeugen herausgenommen und sogleich mit Siegeln und der Aufschrift dieser Zeugen versehen und bestätigt war, um hierdurch allen Unterschleifen vorzubeugen, die durch das Interesse einzelner Personen vielleicht veranlaßt werden könnten.

VIII.

Doppelsalz von kohlenfaurem und phosphorsaurem Natron.

Es giebt in der Nachbarschaft von *Glasgow* eine, Hrn. Macintosh gehörende, Berlinerblau-Fabrik, in der auch Cyaneisenkalium (Blutlaugensalz) in sehr beträchtlicher Menge bereitet wird. Die Blausäure wurde ehemals durchs Verbrennen von Rindsklauen gewonnen, die man hauptsächlich aus Irland bezog; es wurden in der Fabrik täglich die Hufe von tausend Rindern verbraucht. Mit dem Ende des letzten Krieges nahm aber das Schlachten des Viehes in Irland beträchtlich ab und daher wurden die Hufe selten. Dies veranlaßte Hrn. Macintosh, statt jener die sogenannten Grieben (*cracknales*) zu nehmen, welche er sich, wie Hr. Dr. Thomson glaubt, hauptsächlich von den Kerzengießern verschaffte. Bald nach An-

wendung dieser Substanz zeigte sich in den Laugen des Cyaneisenkaliums eine beträchtliche Menge eines weissen Salzes in feinen Nadeln, welches den Prozeß der Bereitung des ersteren bedeutend erschwerte. Von diesem Salze sandte Hr. M. eine Quantität an Hrn. Dr. Thomson, um es zu untersuchen. Nachstehendes enthält das Wesentliche dieser Untersuchung.

Die Kryrstalle dieses Salzes sind schöne, regelmässig sechsseitige Prismen, die sich durch UmkrySTALLISIREN noch grösser erhalten lassen. Bei wiederholtem UmkrySTALLISIREN werden sie aber zersetzt, indem phosphorsaures Natron in seiner gewöhnlichen Form aus den Lösungen anschiesst. Dies Doppelsalz hat einen kühlen und alkalischen Geschmack, verändert sich nicht an der Luft, und ist in Wasser löslich. Salpetersäure löst es unter schwachem aber deutlichem Aufbrausen auf. Nachdem Hr. Dr. Th. sich durch die gewöhnlichen Mittel überzeugt hatte, daß das Salz ausser der Kohlensäure auch Phosphorsäure enthielt, wurden 200 Gran des krySTALLISIRTEN Salzes, in Wasser gelöst, mit Salpetersäure gesättigt und durch salpetersaures Blei gefällt. Der Niederschlag wog 141,3 Gran, nach Hrn. Dr. Th. = 28,26 Gr. Phosphorsäure. Die Flüssigkeit enthielt nur reines, salpetersaures Natron und gab davon 109,5 Gran, nach Hrn. Dr. Th. = 40,74 Gr. Natron; Hr. Dr. Th. schliesst nun weiter, daß, da jene 28,26 Gr. Phosphorsäure an Natron 32,297 Gr. zur Sättigung erfordern, 7,443 Gr. Natron übrig bleiben, die von 5,117 Kohlensäure gesättigt werden, und daß folglich das Salz zusammengesetzt sey aus:

Phosphorsäure	28,260	. . .	4 Atome
Kohlensäure	5,117	. . .	1 -
Natron	40,740	. . .	5 -
Wasser	125,883	. . .	55 -

oder aus 4 At. phosphorf. Natrium, 1 At. kohlenf. Natron und 55 At. Wasser. (Auszug aus d. Ann. of phil. Nov. 1825. p. 581.)

IX.

Anderthalb schwefelsaures Natron (Sesqui sulphate of Soda).

Dieses Salz wurde von dem Dr. Thomson bei Gelegenheit der Bereitung von Salzsäure entdeckt. Er destillirte nämlich käufliche Schwefelsäure mit Kochsalz, fing das salzsaure Gas in Wasser auf, und behandelte, als die Operation nicht mehr lohnend war, den Rückstand zu wiederholten Malen mit Wasser. Die erste von den auf diese Art erhaltenen Lösungen wurde durch Verdunsten eingeeengt und zum KrySTALLISIREN hingestellt, worauf das erwähnte Salz anschoss. Dieses Salz soll indess nicht allemal erscheinen; doch erhielt Hr. Dr. Th. es mehrere Male auf dem angegebenen Wege und er zweifelt daher nicht, daß die Darstellung auch andern Chemikern gelingen werde, obgleich er ihnen die näheren Bedingungen dazu nicht anzugeben vermag.

Diese KrySTALLen haben, nach Hrn. Dr. Th., ein rechtwinklig vierseitiges Prisma zur Grundgestalt, an dem die Seitenkanten zu einer achtseitigen Säule abge-

stumpft sind, und oben mehrere Endflächen vorkommen. (Die Beschreibung und die nebenstehenden Holzschnitte sind von der Art, daß sich Nichts mit Gewissheit über die Lage der Flächen schließen läßt. (P.)) Die Krystalle haben einen sehr sauren Geschmack, ziehen weder Feuchtigkeit an, noch effloresciren sie, sondern bleiben hart, und trocken an ihrer Oberfläche. Ihr specifisches Gewicht, in Alkohol bestimmt, beträgt 2,26 bei 63° F. Hundert Theile Wasser lösen 25 Theile dieses Salzes, bei 63° F. Im Alkohol ist es unlöslich. Im Sandbade erhitzt, schmilzt es nicht; es verändert auch nicht sein Ansehen, noch verliert es bedeutend an Gewicht. Auch für sich im Platintiegel erhitzt, verliert es nicht bedeutend an Gewicht; es enthält daher kein Wasser. Es wurde darum mit kohlensaurem Ammoniak in hinreichender Menge gemischt, und über einer Spirituslampe so lange geglüht, bis es nichts mehr an Gewicht verlor. 40 Gr. verloren so 8,7 Gr.; der Rückstand war wasserfreies schwefelsaures Natron. 40 andere Gran dieses Salzes in Wasser gelöst, und mit salzsaurem Baryt gefällt, gaben 75 Gr. schwefelsauren Baryt = 25,42 Gr. Schwefelsäure, also nahe das 3fache von 8,7. Hiernach besteht folglich das Salz aus: $1\frac{1}{2}$ Atomen Schwefelsäure und 1 Atome Natron. (Auszug aus d. Annals of Phil. Dec. 1825. 435. Ein Sesquisulphate von Kali ist schon vor längerer Zeit hier aufgefunden worden. (P.))

X.

Saures schwefelsaures Natron.

Hr. Dr. Thomson hat ferner das saure schwefelsaure Natron, erhalten durch KrySTALLISATION einer mit Schwefelsäure versetzten Glaubersalzlösung, untersucht und die KrySTALLFORM desselben beschrieben. Da aber das Daseyn dieses Salzes bekannt ist, und Hrn. Th. Beschreibung der KrySTALLe keine Belehrung gewährt, so mag es hier nur angeführt werden, daß 20 Gran des krySTALLisirten Salzes, mit kohlensaurem Ammoniak gegläht, 9,7 Gr. verloren; 20 andere Gran mit salpetersaurem Baryt gefällt, 30,32 Gr. schwefelsauren Baryt gaben; und daraus gefolgert wird, das Salz sey ein Bisulfate mit 24,6 pr. C. oder 4 Atomen Wasser. (Anzug aus d. Annal. of Phil. Dec. 1823. p. 439.)

XI.

Schwefelsaures Natron' ($\text{Na } \text{C}^2 + 16 \text{ Aq}$).

Es ist bekannt, daß, wenn man eine heisse concentrirte Lösung von schwefelsaurem Natron in eine Flasche thut und darin verschließt, sie bis auf die gewöhnliche Temperatur erkalten kann, ohne zu krySTALLISIREN, daß sich aber eine Menge von KrySTALLen bildet, sogleich wie die Flasche geöffnet wird. Es ist auch beobachtet worden, daß sich, unter gewissen Um-

ständen, beim Erkalten der Lösung Kryſtalle erzeugen, ſelbſt wenn die Flaſche nicht geöffnet oder erſchüttelt wurde. Dieſe Kryſtalle, wenn man ſie in der Lösung beobachtet, ſind ſehr durchſichtig und von einer beträchtlichen Größe; ſie erſcheinen als vierſeitige Prismen, mit zweiflächigen Enden. Beim Öffnen der Flaſche kryſtalliſirt die übrige Flüſſigkeit ſchnell, wobei die zuerſt gebildeten Kryſtalle von andern umgeben ſind, die ſich aber dadurch leicht von ihnen unterſcheiden, daß ſie ein weißes opakes Anſehen bekommen. Nimmt man die Kryſtalle heraus, ſo zeigen ſich die zuerſt gebildeten viel härter, als die gewöhnlichen Kryſtalle von ſchwefelſaurem Natron, und wenn ſie gebrochen werden, findet man, daß ſie nicht bloß an der Oberfläche trübe ſind, ſondern bis auf eine ziemlich beträchtliche Tiefe und ſelbſt zuweilen durch und durch.

Dieſe harten und beſonderen Kryſtalle werden leicht erhalten, wenn man eine bei 180° F. geſättigte Lösung von ſchwefelſaurem Natron in einer Florentiner Flaſche verſchließt, nachdem ſie darin zuvor gekocht worden iſt, um die Luft auszutreiben. Nach 24ſtündigem Stehen haben ſich ſeine Kryſtalle gebildet. Wenn die Flaſche geöffnet wird, ſetzt die Lösung neue Kryſtalle ab, aber nachdem man die Flaſche zerſchlagen hat, laſſen ſich die letzteren, wegen ihrer geringeren Härte, mit einem Federmesser von den erſteren abkratzen. Dieſe harten Kryſtalle zeigen ſich, nachdem ſie abgeſondert worden, eben ſo verwitternd als die von der gewöhnlichen Art, und verlieren zuletzt ihren ganzen Waſſergehalt, ſo daß nur trocknes ſchwefelſaures Natron zurückbleibt. Als eine gewogene Menge in ei-

Das hier beschriebene Salz enthält, nach Hrn. Th., keine Schwefelsäure, noch Schwefel oder Hydrothionsäure, sondern ist, außer einer Beimischung von 1,3 pr. C. Kochsalz (50 Gr. Salz gaben 1,58 Gr. Chlorfilber) nur reines kohlensaures Natron. 50 Gr. des Salzes verloren durchs Glühen 28,09 Gr. Wasser, oder, das in jenem enthaltene Kochsalz als wasserfrei angenommen, 56,92 pr. C. 50 Gr. in Salpetersäure gelöst, und die Lösung zur Trockne verdampft, gaben 35,59 Gr. salpetersaures Natron. (Einen ähnlichen Versuch mit Schwefelsäure verwirft Hr. Dr. Thomson selbst, weil die angewandte Säure nicht rein war.) Als 50 Gran in einem Woulfschen Apparat in Salpetersäure oder Schwefelsäure eingetragen wurde, verlor das Ganze: 8,01; 8,06 bis 8,47 Gran, wonach Hr. Dr. Th. die Kohlenensäure zu 17,163 pr. C. annimmt. Das Ganze giebt für die Zusammensetzung des Salzes:

Kohlenensäure	17,163	. . .	1 At.
Natron	25,797	. . .	1 -
Wasser	56,920	. . .	8 -

Das Natron wird in der Fabrik des Hrn. Tennant dadurch gewonnen, daß man schwefelsaures Natron mit einer verbrennlichen Substanz (gewöhnliche Steinkohle, common pit-coal) erhitzt, das erzeugte Sulphuret in Wasser löst, zur Trockne verdampft, mit Sägespänen mischt und hinreichend erhitzt, um diese zu verbrennen. Gewöhnlich enthält das so gewonnene Natron eine geringe Beimischung von schwefelsaurem Natron, von welchem aber das untersuchte eigenthümliche Salz frei war. (Auszug aus den Ann. of Phil. Dec. 1825. p. 442.)

XIII.

Prismatisches Natronsalz von Mohs.

Man erhält dieses Salz bei der Abkühlung einer gesättigten Auflösung von kohlensaurem Natron bei einer Temperatur von 20° bis 30° R. als vierseitige tafelförmige Krytalle; leichter noch dadurch, daß man die Auflösung längere Zeit hindurch einer höheren Temperatur aussetzt, oder Krytalle des gewöhnlichen hemiprismatischen Salzes, welche 62,96 pr. C. Wasser enthalten, in ihrem Krytallwasser schmelzt.

Die Krytalle gehören in das prismatische System. Sie verwittern an der Luft, aber nicht so schnell, als die des gewöhnlichen Salzes. Das Mittel aus mehreren Versuchen, welche Hr. Haidinger, während seines Aufenthaltes in Berlin, zur Bestimmung des Wassergehaltes anstellte, gab 17,74 pr. C. Diese Species enthält demnach den achten Theil des Wassers, welches zur Bildung des gewöhnlichen Salzes gehört, wie aus der Formel $2 \text{Na} \ddot{\text{C}}^2 + 5 \text{Aq}$ hervorgeht, die 82,59 Thl. trocknes Salz und 17,41 Thl. Wasser erfordert.

XIV.

Versuche zur Bestimmung der Intensitäten des Magnetismus der Erde, nebst Beobachtungen über die täglichen Oscillationen der horizontalen Magnetnadel zu Hammersfors und Spitzbergen;

von

Hrn. EDWARD SABINE.

[Der gegenwärtige Aufsatz ist ein Auszug aus dem auf Kosten des Board of Longitude im J. 1825 zu London erschienenen Werke: *An Account of Experiments to determine the Figure of the Earth, by means of the pendulum vibrating seconds in different latitudes, as well as on other subjects of Philosophical Inquiry.* By Edward Sabine; Captain of the Roy. Reg. of Artillery F. R. S. etc. etc., und kann als eine Fortsetzung dessen betrachtet werden, was die früheren Bände der Annalen an Bestimmungen über die Intensität des Erdmagnetismus bereits enthalten. Es wird den Lesern bekannt seyn, daß Hr. Sabine der Expedition unter Capt. Ross im Jahre 1818 und der unter Capt. Parry im J. 1819 und 1820 mit beiwohnte, und auf beiden die wissenschaftlichen Untersuchungen zu leiten hatte, von denen unter andern die im Bd. 71 dies. Ann. vom Hrn. Prof. Hansteen mitgetheilten magnetischen Beobachtungen einen Theil ausmachen. Es ist ferner schon in einer Notiz im 76st. Bd. S. 29 gesagt worden, daß Hr. S. an der zweiten Expedition des Capt. Parry keinen Antheil genommen hat, weil ihm von der Britischen Regierung ein anderer Auftrag gegeben wurde. Die gegenwärtige Untersuchung ist eins von den Resultaten dieses für sich bestehenden Unternehmens, dessen Hauptzweck dahin ging: die Gestalt der Erde durch eine über einen ganzen Quadranten derselben ausgedehnte Reihe von Versuchen mit Comparationspendeln genauer zu bestimmen, als bisher. Demzufolge wurden von Hrn. Sabine auf zwei Reisen in den Jahren 1822 und 1823, außer London, an zwölf verschiedenen Punkten, nämlich zu Sierra Leone,

St. Thomas, Ascension, Bahia, Maranham, Trinidad, Jamaica, New-York, Hammersfors, Spitzbergen, Grönland und Drontheim, die relative Länge des Sekundenpendels ausgemittelt; zugleich aber auch an diesen und einigen andern Stationen verschiedene physikalische Beobachtungen gemacht, von denen namentlich die über den Erdmagnetismus mit besonderer Sorgfalt berücksichtigt wurden. Diese sind es, welche in dem gegenwärtigen Aufsatze im Auszuge mitgetheilt werden. Von den Beobachtungen selbst ist in diesem Auszuge nichts fortgelassen; dahingegen wurde der theoretische Theil beträchtlich abgekürzt, weil sonst der Aufsatz zu einer unverhältnißmäßigen Länge angewachsen seyn würde und überdies die Leser durch Mittheilung der Beobachtungen und der aus ihnen abgeleiteten Rechnung, hinreichende Data zur eignen Beurtheilung des Gegenstandes erhalten haben.]

Wenn man die Fortschritte unserer Bekanntheit mit den Haupterscheinungen des Erdmagnetismus betrachtet, so kann es unmöglich entgehen, welche geringe Aufmerksamkeit auf die Intensität der magnetischen Kraft verwandt worden ist, in Vergleich zu der Mühe, mit der man die Richtung derselben auszumitteln gesucht hat. Aus einem Aufsatze, der von der Akademie der Wissenschaften zu Paris als Instruction für La Perouse und dessen Gefährten aufgesetzt wurde, erfahren wir, daß schon vor dem Jahre 1782 zu Brest, Cadix, Teneriffa, und Goree Beobachtungen gemacht waren, welche keinen merklichen Unterschied in der Intensität der magnetischen Kraft an diesen Orten gezeigt hatten. Wir wissen gegenwärtig, daß Beobachtungen, die so keinen Unterschied entdecken ließen, fehlerhaft seyn müssen, und dies scheinen auch die Verfasser jenes Aufsatzes georgwöhnt zu haben; wenigstens darf man es daraus schließen, daß sie solche

Versuche zu wiederholen empfohlen, besonders, daß dazu Orte gewählt werden möchten, wo die Neigung am größten und wo sie am kleinsten sey.

Diese Aufforderung hatte indess geringen Erfolg, bis sie zu Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts glücklicherweise die Aufmerksamkeit des Hrn. von Humboldt auf sich zog. Aus dessen im J. 1805 bekannt gemachten vergleichenden Beobachtungen in Europa und Süd-Amerika lernte man zuerst, daß die Intensität abnimmt, wenn man sich den Punkten der Erde nähert, wo die Neigungsnadel horizontal liegt; auch schien es, jedoch mit beträchtlichen Unregelmäßigkeiten, daß die Abnahme progressiv sey, übereinstimmend mit der Abnahme der Neigung. Die Beobachtungen des Hrn. von Humboldt, nebst einer weit geringeren Anzahl von Hrn. de Rossel auf der Reise des Admirals d'Entrecasteaux gemachten Beobachtungen (die aber später als die von Hrn. v. Humboldt bekannt wurden und wie jene dieselben Anzeigen gaben, doch minder entscheidend) schliessen, wie ich glaube, Alles ein, was wir auf dem Wege der Erfahrung, vor dem Jahre 1818 über die Intensität wußten. Durch den Entschluß der Britischen Regierung, einen abermaligen Versuch zur Entdeckung einer Nordwestpassage zwischen dem atlantischen und stillen Meere machen zu lassen, wurde aber in diesem Jahre in Ländern, zu denen der Zugang vordem außerordentlich schwierig war, ein Feld von großem Interesse für Untersuchungen aller Art eröffnet, die mit dem Magnetismus zusammenhangen.

Das Interesse, was ich bei Lesung der *Beobachtungen des Hrn. v. Humboldt* empfunden hatte, ver-

anlafste, daß ich, als man mir die Leitung der wissenschaftlichen Operationen auf der Entdeckungsreise vom J. 1818 übertrug, sehr bekümmert war über die Verfertigung der Instrumente, mit denen die Neigung und Intensität der magnetischen Kraft gemessen werden sollte. Die von der Regierung officiell überlieferten Neigungsnadeln waren von sehr geringer Beschaffenheit; allein Hr. Browne war so gütig mir zu erlauben, das ihm gehörende Inclinatorium mitzunehmen, welches die Arbeit der verstorbenen Künstler Nairne und Blunt war, Künstler, die bei Verfertigung solcher Instrumente in verdientem Rufe stehen. Dieses Inclinatorium ist späterhin in meinem Besitz geblieben und hat mich auf drei Reisen nach dem Norden und einer nach dem Aequator begleitet; die mit demselben erhaltenen Resultate sollen jetzt näher erörtert werden.

Auf der Reise nach der Baffinsbay im J. 1818, so wie auf der in den J. 1819—20 nach der Melville's Insel diente die nämliche Nadel zugleich zur Bestimmung der Neigung und der Intensität. Durch kleine Schrauben auf einem an der Axe befestigten Kreuze von Drähten *), wie in den Philosoph. Transact. für 1772 Artikel 35 beschrieben ist, war sie mit einem Mittel versehen, den Schwerpunkt in den Mittelpunkt der Drehung zu bringen. Vor ihrer Einschiffung im J. 1818 wurde sie mit großer Sorgfalt ajustirt, wahrscheinlich so genau, als diese sehr schwierige Operation jemals ist ausgeführt worden, und seit der Zeit hat ihr Magnetismus keine Veränderung erlitten. Die

*) Die Ebene dieses Kreuzes liegt der Magnetnadel parallel. (P.)

auf diesen beiden Reisen gemachten Beobachtungen über die Intensität der Kraft sind also genau mit einander vergleichbar, und wahrscheinlich verdienen die beobachteten Neigungen ebenfalls dasjenige Zutrauen, was Beobachtungen mit Nadeln gewähren können, von denen man annimmt, daß sie auf experimentellem Wege gänzlich von dem Einfluß der Schwere befreit seyen. Es ist kaum möglich, daß eine solche Adjustirung ganz vollkommen seyn sollte, und daher wird man immer Fehlern von einigen Minuten ausgesetzt bleiben.

Die auf der Reise vom J. 1818 gemachten magnetischen Beobachtungen sind in den Philos. Transact. für 1819 ausführlich bekannt gemacht, und die auf der Reise von 1819 bis 1820 (oder wenigstens einem Theile von ihnen, da der zu diesem Zweck bestimmte Raum die Bekanntmachung des Ganzen nicht zuließ) in dem Appendix zu der Beschreibung jener Reise. Da die Beobachtungen über die Intensität der Kraft zur Erörterung über das Verhältniß der Veränderung in verschiedenen Theilen der Erde gebraucht werden, so mag hier der folgende Auszug von ihnen stehen *).

*) Ein großer Theil dieser Beobachtungen sind schon in Bd. 71. S. 275 u. ff. von Hrn. Hansteen mitgetheilt; der Vollständigkeit wegen habe ich sie indess hier mit aufgenommen. (P.)

Beobachtungen auf der Reise im J. 1818.

Standorte	Breite	Länge	Neigung	Dauer von 100 Schwings. im magnet. Meridian
London	51° 31' N.	0° 8' W.	70° 33' N.	8' 2''
Shetland's Inseln	60 9,5	1 12	74 21 *	7 49,75
a. d. Eise	68 22	53 50	83 8	7 20
Hazen - Insel	70 26	54 52	82 49	7 21,3
Baffin's drei Inseln	74 4	57 52	84 09	.
Baffin's - Bay a. d. Eise	75 5	60 23	84 25 *	7 25,5
Baffin's - Bay - - -	75 51,5	63 6	84 44	7 23,25
Baffin's - Bay - - -	75 59	64 47	84 52	.
Baffin's - Bay - - -	76 32	73 45	85 44	.
Baffin's - Bay - - -	76 45	76 0	86 9 *	7 15
Baffin's - Bay - - -	76 8	78 21	86 0	7 16
Davis Straße	70 35	66 55	84 39	7 16

Beobachtungen auf der Reise von 1819 bis 1820.

Standorte	Breite	Länge	Neigung	Dauer von 100 Schwings. im magnet. Meridian
	51° 31' N.	0° 8' W.	70° 33'	8' 2'',0
Straße a. d. Eise	64 0	61 50	83 4 *	7 17,4 †
Baffin's	72 0	60 0	84 15	.
	73 31	77 22	86 4 *	7 19,5 †
	72 45	89 41	88 27	7 19 †
auf	72 57	89 30	88 25 *	.
Bar-	73 33	88 18	87 36 *	.
isfel	75 10	103 44	88 26	7 22,5 †
ife	74 55	104 12	88 29	.
und				
Griper	74 47	110 34	88 30	.
Auf Melville's Insel	74 27	111 48	88 37	7 24,3 †
Observatorium, Win-	74 47	110 48	88 43	7 26,25
terhafen				
Davis Straße a. d. Eise	68 30	64 21	84 21,5	.

Bei den sieben mit * bezeichneten Neigungsbeobachtungen hatte Capitain Parry die Güte mir Gesellschaft zu leisten und die Genauigkeit meiner Ablefungen zu bestätigen, indem er diesen Theil der Operation ebenfalls übernahm. Die Ablefungen eines jeden von uns sind im Originale befondérs eingetragen, und da man daraus sehen kann, daß sie in diesen sieben Fällen im Mittel um nicht mehr als eine Minute von einander abweichen, so ist dies ein genügender Beweis von der Genauigkeit, mit welcher die Theilungen des Kreises an Hrn. Browne's Neigungsinstrument abgelesen werden konnten. Es muß noch hinzugefügt werden, daß da, wo es von Wichtigkeit war, daß die Versuche einer Reihe sämmtlich von einem und demselben Individuum gemacht wurden, es auch allemal geschah, sowohl bei diesen Beobachtungen, als bei andern, bei denen ich nicht das Vergnügen einer solchen Gesellschaft genoß. Bei Aufzeichnung einer so ausgedehnten Reihe von Neigungs- und Intensitäts-Beobachtungen, die fast ein Viertel der nördlichen magnetischen Hemisphäre umfaßt, ist es nicht unwichtig, solche Umstände zu erwähnen, besonders für diejenigen, welche selbst practische Beobachter sind. Die in der zweiten Tafel mit † bezeichneten Schwingungszeiten sind hier zum ersten Male bekannt gemacht.

[Hr. Sabine erzählt nun, daß er, überzeugt von den Unvollkommenheiten der gewöhnlichen Inclinatorien, sich habe, nach seiner Rückkehr von der arctischen Expedition im J. 1820, ein solches Instrument verfertigen lassen, wie es vom Hrn. Hofrath Mayer in seiner Abhandlung „De usu accuratiori acus inclinatoriae magneticae“ beschrieben worden ist, und darauf theilt er die Beobach-

tungen mit, welche von ihm mittelst dieses Inclinatoriums im J. 1821 zu London über die Neigung daselbst angestellt wurden. Diese Beobachtungen sind indess den Lesern schon aus dem 76st. Bande dieser Annalen bekannt, wo der verewigte Gilbert den dahin gehörigen Aufsatz des Hrn. Sabine ausführlich mitgetheilt hat. Ich übergehe daher diese Beobachtungen und nehme den Faden dort wieder auf, wo Hr. S. von den Verbesserungen redet, die an dem Mayer'schen Inclinatorium angebracht wurden. (P.)]

Zu derselben Zeit, als das Mayer'sche Inclinatorium ansersehen wurde, um den Neigungsbeobachtungen eine größere Genauigkeit zu geben, wurden sowohl an dem Neigungs- als an dem Intensitäts-Apparat einige Veränderungen angebracht, von denen es gut seyn wird sie voranzuschicken. Um sich von der vollkommenen Horizontalität der Agatplatten, auf denen die Axe der Nadel ruhte, zu versichern, wurde eine Weingeist-Libelle auf einer Scheibe von Messing von solchem Durchmesser angebracht, daß sie auf die Platten gelegt werden konnte. Die Fehler der Libelle zeigten sich, indem man die Scheibe in verschiedene horizontale Lagen brachte; die der Platten aber, indem man das ganze Instrument um seine Vertikalaxe (upon its horizontal centre) umdrehte. Nachdem diese Fehler ajustirt worden und die Platten und Scheibe völlig horizontal lagen, mußten die Spitzen zweier Kegel, welche auf der ihre Basen verbindenden Ebene rechtwinklig standen und gleich waren dem Diameter des getheilten Kreises an dem Instrumente, zusammenfallen mit den Theilungspunkten 90° und 90° des Kreises; geschah es nicht, so lieferten die Kegel ein Mittel, die Adjustirung in dieser Hinsicht zu verbessern.

Hrn. Brownie's Nadel schien oberhalb der Axe unnöthig beschwert zu seyn, indem sie an jedem Drahte des Kreuzes mit zwei Gewichten zum Adjustiren versehen war und die Drähte selbst eine unzweckmäßige Länge hatten, so daß sie folglich leicht beschädigt werden konnten. Es wurden daher die Gewichte sämmtlich fortgenommen und die Nadel abermals ajustirt, dadurch, daß man alle Drähte auf die Hälfte, sowie einen der Arme (pairs) bis auf mehr als die Hälfte und ungleich verkürzte. Ich habe seitdem Gelegenheit gehabt, die Richtung dieser Nadel unter fast allen Neigungen zu untersuchen, und kann aus ihrer Uebereinstimmung mit den Resultaten der Mayer'schen Nadel mit Zuversicht sagen, daß die abermalige Aequiponderirung sehr genügend ausgeführt worden ist. Die Veränderung erzeugte eine geringe Verschiedenheit in der Schwingungszeit dieser Nadel, so daß ihre Schwingungen auf den beiden folgenden Reisen nicht direkt vergleichbar sind mit denen auf den beiden vorhergehenden. Dieser Umstand ist jedoch von keinem Belang, weil die ganze Reihe von Beobachtungen gleichfalls mit jeder andern vergleichbar wird, durch die, beiden Reihen gemeinschaftliche, Station zu London, wo die Schwingungszeit sehr genau vor und nach jener Veränderung ausgemittelt wurde.

Um die Nadel auf jedem Punkte der Theilung anhalten und loslassen zu können, wo man Willens seyn mochte die Schwingungen zur Bestimmung der Intensität anfangen zu lassen, wurde ein beweglicher Ring in den getheilten Kreis eingesetzt und an der *Rückseite* desselben befestigt. An einer Stelle dieses

Ringes war ein doppelter Hebel angebracht. Auf den Arm innerhalb des getheilten Kreises wirkte eine Feder, so daß die Nadel auf jedem Punkte der Theilung angehalten werden konnte; an dem andern Arm des Hebels, und durch ein Loch in dem großen Kreise hindurchgeleitet, war eine Schnur befestigt, die, wenn sie gezogen wurde, den Hebel unter der Nadel fortzog und diese dadurch in Freiheit setzte. Die Nadel wurde vor ihren Schwingungen, sowohl im Meridiane als senkrecht darauf, um 70 Grad von ihrer natürlichen Lage abgelenkt. Die Beobachtung der Schwingungszeit fing an, wenn die Amplitude sich bis auf 60 Grad verringert hatte, und wurde geschlossen, wenn diese bis zu weniger als 10 Grad gekommen war. Die Anzahl der Schwingungen, welche Hrn. Browne's Nadel innerhalb dieser Bogen machte, betrug gewöhnlich 90 bis 110; aus diesen ist die Mittelzeit von 10 Schwingungen abgeleitet und in die folgende Tafel eingetragen. Die Zeit des Anfangs und die von einer jeden zehnten Schwingung wurde nach einem Chronometer aufgezeichnet, und zwar bei dem nächstliegenden Schlag, d. h. bei dem nächstliegenden Vier-Zehntel (0,4) einer Sekunde.

Die folgende Tafel liefert einen Auszug von den Neigungsbeobachtungen, welche, hauptsächlich mit der Mayer'schen Nadel, auf den Reisen von 1822 und 1823 angestellt wurden.

Geographische Lage der Stationen *)			
	Breite:	Länge:	
			1822
St. Thomas Insel	0° 24' 41",2 N	6° 44' 43",5 O	Mai {
Bahia	12° 59' 21" S	38° 33' 3" W	Juli {
Ascension Insel	7° 55' 47",8 S	14° 23' 46",5 W	Juni {
Naranham	2° 31' 43",3 S	44° 21' 28",3 W	Aug. {
Sierra Leone	8° 29' 27",9 N	13° 15' 11" W	März {
Trinidad	10° 38' 56" N	61° 35' 13",5 W	Sept. {
St. Mary auf Gambia	13°,5 N	16°,75 W	Febr. {
Porto Praya	15° N	23°,5 W	Jan. {
Jamaica	17° 56' 7",6 N	76° 54' 3" W	Oct. {
Gr. Cayman	19°,25 N	81°,5 W	Oct. {
Havannah	23° N	82°,5 W	Nov. {
Teneriffa	28°,5 N	16°,25 W	Jan. {
Madeira	32°,5 N	17° W	Jan. {
New York	40° 42' 43",2 N	74° 3' 27" W	Dec. {
			1823
Drontheim	68° 25' 54",2	10° 23' 0",0 O	Oct. {
Hammerfest	70° 40' 5",3 N	23° 45' 45" O	Juni {
Grönland	74° 32' 18",6 N	18° 49' 57",4 W	Aug. {
Spitzbergen	79° 49' 57",8 N	11° 40' 30" O	Juli {

*) Diese beiden Columnen sind hier hinzugefügt worden, indem entweder auf frühere Angaben oder die Localität des Beobachters die Breite bis auf Secunden Pendelversuche angestellt, die Punkte für diese Versuche, worauf sich jene Angaben beziehen. In St. Thomas, Bahia, Drontheim und Grönland wurden auch die magnetischen Beobachtungen an den Pendelstationen selbst angestellt, an den an-

Als das gezeichnete Ende der Nadel war:

ein Nordpol		ein Südpol		Daraus hergeleitete Neigung **)	
und das Gewicht war:		und das Gewicht war:			
unten	oben	unten	oben		
F.	f	G.	g.		
86° 18',8	85° 12',1	94° 55',8	93° 44',9	0° 5',75 S	0° 4' S
86 23,3	85 12,8	94 45,4	93 39,8	0 9 6 N	
86 21,0	84 4,0	95 42,5	93 17,5	0 15,5 S	
.	.	.	.	.	4 12 N *
.	.	.	.	.	5 10 S *
65 59,5	61 30,5	72 44,2	68 15,5	23 11,5 N	23 7,75 N
67 58,1	58 50,0	73 51,25	65 5,0	23 4,0 -	
59 0,1	52 32,5	68 19,0	58 45,6	31 4,0 -	31 2,25
58 49,7	53 57,7	67 50,5	59 25,3	31 0,5 -	
50 58,3	46 32,2	54 59,2	51 0,0	38 58,0 -	39 2,5
54 49,4	42 9,4	57 37,0	45 46,1	39 7,0 -	
62 30,0	5 33,7	68 50,1	11 28,3	40 23,0 -	40 23,0
58 50,6	7 51,8	63 44,3	9 11,6	45 26,1 -	45 26,1
43 33,2	38 32,3	47 55,5	42 13,75	47 1,0 -	46 58,25
46 35,0	36 43,1	49 53,0	38 6,0	46 55,5 -	
.	.	.	.	.	48 48,3 -
38 45,5	36 47,0	41 19,3	36 12,5	51 55,3 -	51 55,0 -
49 9,0	— 0 19	50 14,1	— 1 15,75	59 50,0 -	59 50,0 -
.	.	.	.	.	62 12,3 -
19 21,4	13 40,3	20 26,9	13 57,5	73 5,0 -	73 5,0 -
19 42,0	9 54,0	20 54,0	10 47,0	74 35,0 -	74 43
38 40,0	— 15 24,0	39 6,0	— 14 18,0	74 51,0 -	
16 35	8 40,0	17 2,0	7 46,0	77 24,3 -	77 15,7
34 31	— 14 1,0	36 0,0	— 14 40,0	77 17,3 -	
13 9,0	12 23,5	13 18,0	12 43,0	77 5,7 -	80 11,0
27 31	— 10 41,0	27 30,0	— 8 50,0	80 6,0 -	
14 49	4 0,0	14 34,0	5 11,0	80 16,0 -	81 11,0
81 46	— 17 50,0	32 54,0	— 18 13,0	81 16,0 -	
24 16	— 8 54,0	22 45,0	— 5 9,0	81 6,0 -	81 11,0
9 44	7 51,0	9 12,0	8 36,0	81 10,0 -	

dem Orten aber so nahe bei ihnen, daß für den vorliegenden Zweck der Unterschied in der Lage beider vernachlässigt werden kann. Die Angaben in Graden und Bruchtheile derselben sind aus einer späterhin vorkommenden Tafel entlehnt. P.

*) Für Leser, die mit der Einrichtung des Inclinatoriums vom Hrn. Hofr. Mayer nicht bekannt seyn möchten, und vielleicht nicht Gelegenheit hätten, das über dieselbe im 48st. und 76st. Bd. dies. Ann. Enthaltene nachzuschlagen, bemerke ich

Die folgende Tafel giebt die Mittelzeit von 10 Schwingungen, welche Hrn. Browne's Nadel in ähnlichen Bogen an jeder der in der ersten Kolumne aufgeführten Stationen vollendete. Die zweite Kolumne giebt die Dauer der Schwingungen im magnetischen Meridian; das Quadrat dieser Zahlen drückt das umgekehrte Verhältniß der Intensität des Erdmagnetismus aus. Die dritte Kolumne enthält die correspondirenden Zeiten der Schwingungen in einer auf dem magnetischen Meridian senkrechten Ebene; die Quadrate der Zahlen in dieser Kolumne müssen mit den Quadraten der Zahlen in der vorhergehenden Kolumne übereinstimmen, nachdem letztere mit dem Sinus der Neigung dividirt sind. Es kann daher die Neigung selbst, wie durch Beobachtung, gefunden werden,

hier Folgendes: Der Schwerpunkt jener Inclinationsnadel liegt nicht in deren Drehungsaxe, sondern ausserhalb derselben und meistens auch ausserhalb der Ebene, die, senkrecht auf der Indexlinie (oder der auf den magnetischen Meridian projecirten magnetischen Axe der Inclinationsnadel), durch die Drehungsaxe gelegt ist. Der letzteren Ursache halber sind vier Beobachtungen nöthig. Bei der ersten (mit F bezeichneten) liegt der Schwerpunkt unterhalb der Drehungsaxe, bei der zweiten (mit f bezeichneten) bringt man ihn über dieselbe, indem man die Nadel von der Unterlage abhebt, und, nachdem sie um 180° um ihre Längsaxe gedreht worden, wieder auflegt. Bei der dritten und vierten Beobachtung (G und g) wird eben so verfahren, nur daß man vorher die Pole der Nadel mit Hülfe eines Magnetes umgekehrt hat, so daß der frühere Südpol jetzt die Stelle des Nordpols einnimmt. Wenn alsdann gesetzt wird:

$$\text{tang } F + \text{tang } f = A ; \text{ tang } F - \text{tang } f = B$$

$$\text{tang } G + \text{tang } g = C ; \text{ tang } G - \text{tang } g = D$$

so ist

$$\frac{A \cdot D}{B + D} + \frac{B \cdot C}{B + D} = \text{dem Doppelten der Cotangente der}$$

magnetischen Neigung. (P.)

wenn man die Zeiten der Schwingungen im Meridian mit denen senkrecht darauf vergleicht. Die dadurch erlangten Resultate sind in die fünfte Kolumne gebracht, bis da, wo die Neigung so groß wird, daß, wegen des geringen Anwachsens der Sinus, diese Ableitungsmethode aufhört von praktischem Nutzen zu seyn. Die vierte Kolumne zeigt die Schwingungszeit der nämlichen Nadel, als sie an einer Vereinigung von ungedrehten Seidenfäden an einem Ende ihrer Axe aufgehängt war, so daß ihr nur eine horizontale Bewegung erlaubt war. Die Schwingungen wurden in einem hölzernen Gehäuse mit Glasfenstern vollführt, und der Aufhängefaden war funfzehn Zoll lang. Die Quadrate dieser Zeiten müssen mit den Quadraten der Zeiten in Kolumne 2 übereinstimmen, nachdem letztere mit dem Cosinus der Neigung dividirt sind; diese liefert eine dritte Methode, die Neigung durch Beobachtung zu bestimmen, deren man sich bedienen kann, wenn die vorgehende nicht mehr zu brauchen ist. Die sechste Kolumne enthält die so abgeleiteten Neigungen. Die siebente Kolumne zeigt die auf directem Wege erhaltenen Resultate, aus der vorhergehenden Tafel abgeleitet und hier zum Vergleich mit denen in der 5ten und 6ten Kolumne hergestellt. In der achten Kolumne endlich steht die Neigung so wie sich aus dem Mittel der hier verglichenen Methoden ergibt.

	Dauer der 10 Schwingungen, in Sekunden		
	im magne- tischen Meridian	senkrecht auf dem magnet. Meridian	mit hori- zontaler Nadel
1.	2. = <i>M</i>	3. = <i>P</i>	4. = <i>H</i>
St. Thomas	61'',652	stillstehend	. . .
Maranham	58,66	93,744	. . .
Sierra Leona	58,012	81,017	. . .
Trinidad	53,262	67,10	. . .
Jamaica	49,667	58,15	. . .
Gr. Cayman	49,61	57,288	. . .
Havannah	48,177	54,2	. . .
London	49,453	51,0	. . .
New York	44,667	45,687	. . .
Drontheim	49,643	50,552	96,75
Hammerfest	48,885	49,435	103,8
Grönland	48,05	48,4	116,507
Spitzbergen	47,562	47,9	121,36

Auf der Entdeckungereise von 1819 bis 1820 hatte ich über die Intensität der Kraft Versuche gemacht, mit Nadeln, denen vermöge ihrer Aufhängeart nur eine horizontale Bewegung gestattet war, wie in dem Anhang zur Beschreibung jener Reise berichtet worden ist. Es ist nicht für nöthig gehalten, diese Versuche in der gegenwärtigen Zusammenstellung mit aufzunehmen, weil in Fällen, wo die Neigung der von 90 Grad so nahe kommt, die Anwendung einer horizontalen Nadel mehr eine Sache der Seltsamkeit wird, um im Allgemeinen die Verminderung der richtenden Kraft, welche die Compassnadel unter solchen Umständen erleidet, zu zeigen, als Nutzen hat

hergeleitete Neigung		auf gewöhn- lichem Wege gefundene Neigung	Mittel aus den gefunde- nen Neigun- gen
$\frac{M^2}{P^2} = \sin D$	$\frac{M^2}{H^2} = \cos D$		
5.	6.	7.	8.
. . . .	. . . .	0° 4' S	0° 4',0 S
23° 3'	. . . .	23 7,75	23 6,0 N
30 50,5	. . . .	31 2,25	30 57,0 -
39 3,3	. . . .	39 2,5	39 3,0 -
46 51,0	. . . .	46 58,25	46 55,0 -
48 35,0	. . . .	48 48,3	48 42,0 -
52 11,0	. . . .	51 55,3	52 3,0 -
70 5,8	. . . .	70 3,5	70 4,5 -
72 55,0	. . . .	73 5,0	73 0,0 -
74 40,0	77° 44',0	74 43,0	74 42,0 -
. . . .	77 11,0	77 13,3	77 13,3 -
. . . .	80 12,7	80 12,0	80 12,0 -
. . . .	81 10,0	81 11,0	81 10,5 -

für die Kenntniß der wirklichen Intensität des Magnetismus *). Das Umgekehrte findet jedoch an den Punkten der Erde Statt, wo die natürliche Lage der Neigungsnadel wenig von der horizontalen Nadel abweicht. Unter solchen Umständen liefert sie vielleicht einen genaueren Vergleich über die relative Intensität, als die Neigungsnadel, weil diese wegen der Reibung

*) Ihre Anwendung muß aufhören, allemal wenn die Ungewissheit bei der Neigungsbeobachtung, in der von dieser Beobachtung abhängenden Schwingungszeit eine entsprechende Ungewissheit herbeiführt, die so viel beträgt, als der noch hinzukommende wahrscheinliche mittlere Fehler in den Beobachtungen mit der horizontalen Nadel selbst.

0'',25 Breite und 0'',15 Dicke. No. 4 war ein Stab, in der Mitte von denselben Dimensionen, nach den Enden hin aber zugespitzt. No. 6 war cylindrisch, in der Mitte aber glatt, um in den Bügel zu passen. Sie alle waren im Sommer 1821 mit kräftigen Magneten magnetisirt und zu London sowohl im J. 1823 nach der Rückkehr vom Aequator, als im J. 1824 nach der Zuhausekunft von der Polarregion untersucht, wobei es sich ergab, daß sich die Mittelzeit (average time) ihrer Schwingungen durchaus nicht geändert hatte. Bloß No. 2 hatte, zwischen 1821 und 23, aus einer nicht einzusehenden Ursache seinen Gang beträchtlich geändert und wurde daher nicht weiter gebraucht. Die Beobachtungen, welche noch mit dieser Nadel gemacht und in der folgenden Tafel aufgeführt wurden, sind bei den nachherigen Folgerungen ausgeschlossen worden. Wenn die Nadeln nicht in Gebrauch waren, wurden sie, wie gewöhnlich, paarweise aufbewahrt, No. 1 mit No. 3, No. 2 mit No. 6 und No. 4 mit No. 5 jedesmal in einem besonderen Kästchen und mit ihren ungleichnamigen Polen zusammengelegt. Jede Nadel blieb, nachdem sie sich in dem magnetischen Meridian gestellt hatte, zwei bis drei Stunden in demselben liegen, bevor ihre Schwingungszeit ausgemittelt wurde. Die Zeiten wurden bis auf Bruchtheile einer Sekunde nach den Schlägen eines Chronometers aufgezeichnet.

[Um das Verfahren bei seinen Versuchen auseinander zu setzen, giebt Hr. Sabine nun in einer Tafel das Detail der Versuche, welche von ihm auf St. Thomas mit jenen sechs Nadeln angestellt wurden. Der Räumersparung wegen ist diese Tafel hier fortgeblieben, indem man sich leicht auch ohne dieselbe einen deutli-

bei Ruhe im magnetischen Meridian lag. Die Büchse wurde gewöhnlich an einem geschützten Orte auf den Boden gesetzt, fern von Gebäuden oder andern Quellen zu localen Störungen. Die einzige Justirung, die, außer der am Seidenfaden, nöthig war, bestand darin, den getheilten Kreis horizontal zu stellen; dies geschah mit einer kleinen Weingeist-Libelle (pocket spirit level) und mit hölzernen unter die Büchse gesteckten Keilen. Nachdem der Seidenfaden ohne Drehung war und man einen Magnetstab in den Bügel gelegt hatte, von dessen horizontaler Lage man durch seinen Parallelismus mit der Scheibe überzeugt war, wurde der Theilpunkt, auf welchem er zur Ruhe kam, als Nullpunkt aufgezeichnet. Hierauf wurde der Stab um 40 Grad aus dem Meridian abgelenkt und dort angehalten, mittelst eines durch das Deckelglas hindurchgehenden Kupferdrahtes, welcher von aussen her eine Azimuthalbbewegung erhalten, und in die Höhe gezogen werden konnte, um die Nadel nach Belieben in Freiheit zu setzen und ihre Schwingungen anfangen zu lassen. Diese wurden nicht eher aufgezeichnet, als bis sie sich auf 30 Grad vermindert hatten; alsdann fing die Aufzeichnung an und wurde am Ende jener zehnten Schwingung wiederholt, bis der Bogen sich bis auf 10 Grad verringert hatte, wo der Versuch geschlossen wurde.

Die sechs Nadeln, welche in diesem Apparate gebraucht wurden, waren sehr von einander verschieden, sowohl in Geschwindigkeit der Schwingungen, als in Dauer des Intervalls zwischen der Oscillation von 30° und der von 10° . No. 1, 2, 3 und 5 waren, in Gestalt einander ähnliche, Stäbe von 7" Länge

Um aus diesen Schwingungszeiten das Verhältniß der Intensität des Magnetismus zu finden, hat Hr. Sabine aus denselben die Dauer der Schwingungen abgeleitet, welche jene Stäbe im magnetischen Meridian gemacht haben würden. Bekanntlich geschieht es dadurch, daß man die Zeiten der horizontalen Schwingungen mit der Quadratwurzel aus dem Cosinus der magnetischen Neigung multipliziert. Nachstehende Tafel enthält die Dauer dieser Schwingungen im magnetischen Meridian für jede der sechs Nadeln.

Stationen	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
St. Thomas	116'',65	72'',92	117'',2	38'',45	53'',26	44'',93
Bahia	. .	73,77	119,3	38,96	53,96	46,0
Ascension	. .	. .	. .	38,67	53,75	. .
Maranham	. .	. .	. .	. .	50,70	43,19
Sierra Leona	. .	68,6	110,9	36,05	49,60	42,29
Trinidad	102,6	64,99	103,5	34,13	46,67	39,87
St. Mary's	106,7	. .	. .	34,74	47,63	. .
Porto Praya	105,1	. .	. .	34,09	46,28	. .
Jamaica	94,46	59,76	94,47	30,91	42,90	36,69
Grand Cayman	94,92	59,44	93,91	. .	. .	36,40
Havannah	92,14	57,57	92,57	30,12	. .	35,50
Teneriffa	. .	59,64	. .	32,32	44,21	37,71
Madeira	. .	. .	96,88	31,56	. .	. .
London	1821 93,0	54,09	96,88	31,54	42,60	36,18
	1823 94,22	60,78	95,77	31,10	43,43	37,04
	1824 94,33	. .	95,31	30,60	43,16	36,64
New York	84,40	. .	84,35	27,38	38,15	32,64
Drontheim	92,89	. .	93,84	30,92	. .	36,19
Hammerfest	92,10	. .	92,58	29,83	41,22	35,61
Grönland	91,12	. .	91,35	29,62	. .	34,97
Spitzbergen	89,80	. .	90,80	29,42	42,70	34,54

Die Quadrate der Zahlen in jeder Kolumne der obigen Tafel verhalten sich zu einander, umgekehrt wie das Verhältniß der Intensität des Magnetismus an den respectiven Stationen.

Nach Mittheilung dieser, sich fast über ein Achtel der ganzen Erdoberfläche erstreckenden Beobachtungen, untersucht Hr. Sabine, ob es möglich sey, für

dieselben ein allgemeines Gesetz aufzufinden. Vorläufig bemerkt er, die Meinung, daß die Intensität der magnetischen Kraft sich zugleich mit der Inclination verändere, sey zuerst von den Verfassern der Instruction für La Peyrouse ausgesprochen worden, was ihnen sehr zur Ehre gereiche, da ein Mann wie Cavendish im Gegentheil behauptete, der Magnetismus der Erde sey an allen Punkten derselben von gleicher Intensität, und diese Autorität noch dazu durch die damaligen Versuche unterstützt wurde. Er fügt hinzu, die erstere Meinung sey gegenwärtig, nach Bekanntwerdung der Beobachtungen des Hrn. von Humboldt, allgemein worden, der erste Versuch aber, eine Relation zwischen der Intensität und Inclination aufzustellen, habe Hr. Dr. Thomas Young im J. 1820 in den astronomischen und nautischen Sammlungen des Journals of the Royal Institution bekannt gemacht. Diesem Gesetze zufolge sollen, wenn T' , T'' , T''' u. s. w. die Dauer der Schwingungen einer Nadel im magnetischen Meridian bezeichnen, für Orte, wo die Sinns der Neigung respective durch S' , S'' , S''' ausgedruckt sind, die Größen

$$\frac{2 T'^2}{\sqrt{4-3 S'^2}}, \quad \frac{2 T''^2}{\sqrt{4-3 S''^2}}, \quad \frac{2 T'''^2}{\sqrt{4-3 S'''^2}}$$

allemaal einander gleich seyn, also auch gleich T^2 , wenn damit das Quadrat der Zeit von Schwingungen im magnetischen Meridiane desjenigen Ortes bezeichnet wird, wo die Inclination Null ist. So wie indess dieses Gesetz unter andern auf die Annahme gegründet ist, daß sich die Neigung, entweder genau oder mit hinlänglicher Approximation, gemäß der Biot-

schen Hypothese, verändere, und diese Hypothese weit entfernt ist, überall mit der Erfahrung übereinzustimmen; so, bemerkt Hr. Sabine, stimmen auch die nach jener Formel berechneten Intensitäten keinesweges mit seinen Beobachtungen überein. Um dieses auf dem kürzesten Wege zu erweisen, berechnet Hr. Sabine aus den an jeder Station gemachten Neigungsbeobachtungen und aus den mit der Browne'schen Nadel gefundenen Zeiten der Schwingungen im magnetischen Meridian daselbst, diejenige Schwingungszeit, welche nach der genannten Formel für die Neigung = 0 Statt haben müßte. Da sich hiedurch für die Schwingungszeit unter dem magnetischen Aequator verschiedene Werthe ergeben, so nimmt Hr. S. aus allen das Mittel, und gebraucht dasselbe, um mittelst der Formel und den beobachteten Neigungen, die Schwingungszeit an den einzelnen Stationen wiederum abzuleiten. Die Quadrate der auf diese Art bestimmten Schwingungszeiten, welche sich umgekehrt wie die relativen Intensitäten verhalten, sind in der folgenden Tafel mit den unmittelbar aus den Beobachtungen hervorgehenden Intensitätsverhältnissen zusammengestellt; beide Reihen auf jenes arithmetische Mittel als Einheit bezogen, um einen direkten Vergleich anstellen zu können.

Stationen	magnetische Neigung	Intensitätsverhältniss		Differenz zwischen Rechnung und Beobachtung
		berechnet	beobachtet	
Neigung = 0	0° 0' }	$T^2 =$ 1	61 ² 3 1	
St. Thomas	0 4	1	0,99	+ 0,01
Maranham	23 6	1,06	1,09	— 0,03
Sierra Leona	30 57	1,12	1,12	— 0,00
Trinidad	39 3	1,19	1,33	— 0,14
Jamaica	46 55	1,29	1,52	— 0,23
Cayman	48 42	1,32	1,53	— 0,21
Havannah	52 3	1,37	1,62	— 0,25
London	70 3,5	1,72	1,54	+ 0,18
New York	73 0	1,79	1,88	— 0,09
Drontheim	74 42	1,82	1,52	+ 0,30
Hammerfest	77 13	1,87	1,57	+ 0,30
Grönland	80 12	1,92	1,62	+ 0,30
Spitzbergen	81 10,5	1,93	1,66	+ 0,27

Die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Intensitätsverhältnissen, welche diese Tafel zeigt, „bemerkt Hr. S.“, sind gröfser, als dafs sie den wahrscheinlichen Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden können. Das Deficit in der Berechnung bei allen westindischen Stationen sowohl, wie der Ueberschufs derselben bei den nördlichen Stationen, ist z. B. so grofs und systematisch, dafs dadurch völlig die vorausgesetzte Relation zwischen der Intensität und Inclination widerlegt wird, so wie überhaupt eine jede andere Relation, die man über die correspondirende Veränderung dieser beiden Erscheinungen aufstellen möchte.

Hr. Sabine untersucht nun, ob aus der Annahme von zwei magnetischen Polen, die einander und dem

ferneren Prüfung der Hypothese zum Grunde gelegt. Hr. Sabine berechnet nun zunächst für alle früher genannte Beobachtungsorte den Abstand (itinerary distance) derselben von jenem Maximum und alsdann die GröÙe $\sqrt{1+3\cos^2 i}$, welche der Voraussetzung nach direct den verschiedenen Intensitäten proportional seyn soll. Mit diesen berechneten Intensitäten sind die aus der Beobachtung abgeleiteten zusammengestellt. Da indess an den magnetischem Aequator selbst keine Beobachtungen gemacht waren, und die demselben correspondirende Intensität den übrigen als Einheit zum Grunde gelegt werden mußte, so wurde jene zuvor durch ein ähnliches Verfahren wie vorhin bestimmt. Es wurden nämlich für die an verschiedenen Orten mit einer und derselben Nadel gemachten Beobachtungen, die GröÙen $T'^2 \sqrt{1+3\cos^2 i'}$, $T''^2 \sqrt{1+3\cos^2 i''}$, $T'''^2 \sqrt{1+3\cos^2 i'''}$, u. s. w. berechnet, als die ihnen correspondirende Intensität am magnetischen Aequator betrachtet, und auf das Mittel aus ihnen allen, die ganze Reihe der beobachteten Intensitäten bezogen. (T' , T'' , T''' sind wie vorhin die beobachteten Schwingungszeiten, deren Quadrate sich umgekehrt verhalten wie die Intensitäten. *P.*) Eine solche Berechnung hat Hr. S. so wohl über die Schwingungen der Inclinationsnadel, als auch über die auf den magnetischen Meridian zurückgeführten Schwingungen der 6 horizontalen Nadeln, angestellt, und die so aus der Beobachtung gefundenen Intensitätsverhältnisse zugleich mit dem arithmetischen Mitteln aus ihnen, neben den hypothetischen Intensitätsverhältnissen in der nachstehenden Tafel zusammengestellt. Zur Raumerparung ist hier von den aus der Beobachtung

len versetzt wurde, theils aber auch, wenn es ein Eisfeld war, auf welchem man beobachtete, durch die drehende Bewegung des Ganzen, die nur am Ende der Beobachtung zu bemerken war, und oft mehrere Grade im Azimuthe betrug. Die Beobachtungen im J. 1819 und 20 sind unter viel günstigeren Umständen angestellt, und stimmen daher auch besser mit der Rechnung.

Bei einem Rückblick auf die hier mitgetheilten Versuche, scheint es demnach „sagt Hr. S.“ dafs, wenn die Erde als eine magnetische Kugel betrachtet wird, versehen mit Polen, die denen in einer Eisenkugel durch Vertheilung erzeugten analog sind; ferner angenommen wird, dafs der Pol der nördlichen Hemisphäre ums Jahr 1822 in 60° nördl. Breite und 80° (oder genauer 78°) westl. Länge gelegen habe, und dafs die Kraft von dem Aequator ab, nach diesem Pole hin, in dem Verhältnifs: $\sqrt{1 + 3 \cos^2 i}$ zunehme, — alsdann die Intensitätsverhältnisse, welche an drei und dreißig über ein Viertel der Oberfläche einer Halbkugel vertheilten Stationen wirklich beobachtet wurden, so genau mit jenem Gesetze übereinstimmen, dafs man die Abweichungen vernünftiger Weise nur den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern zuschreiben könne.

Um dieses noch mehr zu erläutern, hat Hr. S., in Bezug auf den unter 60° nördl. Breite und 80° westl. Länge (Greenwich) liegend angenommenen Magnetpol, eine genaue Polarprojection der Länder in der nördlichen Hemisphäre entworfen, und darauf in zweckmäßigen Intervallen die Linien von gleicher Intensität des Magnetismus eingetragen; Linien, welche nach der vorausgesetzten Hypothese Parallelkreise sind, und, wie man aus dem Vorhergehenden gesehen hat,

sich auch als solche aus den Beobachtungen des Hrn. S. ergeben. Fig. 13 Taf. III. giebt in verkleinertem Maassstabe die Karte des Originalen wieder, und wird ohne weitere Beschreibung verständlich seyn; sie enthält zugleich alle Beobachtungsstationen.


Das hier Mitgetheilte schliesst meines Erachtens das Wesentliche dieser Untersuchung ein. Was nun folgt, enthält den Wunsch, die hier angenommene Hypothese durch Intensitätsbestimmungen auf der südl. Halbkugel der Erde geprüft zu sehen; die Vermuthung, daß eine periodische Veränderung in der Intensität vorhanden sey (die schon durch die Beobachtungen des Hrn. Prof. Hansteen, wenn auch nicht völlig erwiesen, doch wenigstens sehr wahrscheinlich gemacht worden ist) und daß die Ursachen derselben, entweder in einer Ortsveränderung der Magnetpole, oder in einem Wechsel der absoluten Kraft des Erdmagnetismus begründet seyen; endlich eine Nachweisung über mehrere Fehler in den vom Dr. Young im Journal of Sc. Vol. IX. p. 375 mitgetheilten Tafeln, und die wiederholte Bemerkung, daß die Grösse der horizontalen Kraft nicht bloß durch eine Funktion der Neigung allein ausgedrückt werden könne, wie es von jenem versucht worden ist. Zuletzt schliesst Hr. S. mit der Bemerkung, es sey für die Schifffahrt ein glücklicher Umstand, daß die Grösse der Neigung nicht immer mit der Intensität der magnetischen Kraft parallel laufe, und daß sich die stärksten Neigungen in beiden Hemisphären auf Gegenden beschränken, welche man wegen anderer natürlicher Hindernisse selten befahre. Wenn z. B. in Westindien, auf dem gewöhnlichen Rückwege von da, längs dem Laufe des Golph-

stroms, und überhaupt an den Küsten der vereinigten Staaten und der Britischen Besitzungen in Nord-Amerika, die Neigung der Intensität entspräche, so würden die daraus hervorgehenden Unregelmäßigkeiten in der Richtung der Kompaßnadel, sehr beschwerlich fallen, während sie jetzt bei der Schifffahrt in einer so ausgedehnten, und so stark besuchten Gegend des Oceans in praktischer Hinsicht nur von sehr geringem Belange sind.

Beobachtungen über die täglichen Oscillationen der horizontalen Magnetnadel zu Hammerfest und Spitzbergen.

Die wenigen Beobachtungen über die täglichen Oscillationen der Magnetnadel, welche Zeit und Gelegenheit zu machen erlaubten, sind hier in der Hoffnung mitgetheilt, daß sie wegen der Lage der Beobachtungsorte, und wie Hr. S. hinzufügt, wegen der Sorgfalt, welche auf sie verwandt wurde, denjenigen Personen einen Dienst erweisen werden, die sich mit Erforschung der Natur und Ursache dieses Phänomens beschäftigen.

Die Beobachtungen wurden mit einem sehr vollständigen und trefflichem Apparate gemacht, der von Dollond gearbeitet ist, und Hrn. Browne gehört. Die Magnetnadel hängt darin an einem Seidenfaden von mehreren Zollen Länge; derselbe geht über eine Rolle und ist am andern Ende mit Gewichten versehen, um entweder das ganze Gewicht der Nadel oder einen Theil desselben zu contrebalanciren, so daß die Nadel von dem Stifte, auf welchem sie sonst ruht, entweder gar nicht oder nur zum Theil getragen wird. Der graduirte Kreis hält 7 Zoll im Durchmesser, und seine unmittelbare Theilung

1. Tägliche Oscillation  horizontalen Magnetnadel zu Hammerfest, im Juni 1822. Nordl. Breite = $70^{\circ} 40'$.
Inclination = $77^{\circ} 13'$ N. Declination = $11^{\circ} 26'$ W.

[111]



*) Diese unregelmäßige Ablenkung der Nadel, von mehr als 12 Minuten nach Osten, bemerkt Hr. S., muß durch irgend eine Ursache in der Natur entstanden seyn. Keiner hatte sich seit der vorbergehenden Beobachtung der Nadel genähert, und sie befand sich in völliger Ruhe, als Hr. S. mit der gewöhnlichen Vorsicht die Beobachtung machte. Am folgenden Morgen um 10½ Uhr befand sich die Nadel in ihrer gewöhnlichen Lage. Diese Beobachtung, die einzige unregelmäßige während der zehn Tage, ist zu dem Mittel nicht benutzt.

II. Tägliche Oscillationen der horizontalen Magnetnadel zu Spitzbergen, im Juli 1823. Nördl. Breite = 79° 50'. Inclination = 80° 10' N. Declination = 25° 12' W.

Stunde	Juli	4	5	6	7	8 *)	9	10	11	Mittlere Stelle der Nadel	Abweichung d. Nordendes der Nadel von feiner mittleren Stelle.
6 M.	..	10' 34"	10' 20"	10' 15"	..	..	..	..	..	10' 28	2' 42" östl.
7 $\frac{1}{2}$ -	..	10	10 20	10 18	..	..	..	..	..	10 13	2 32
9 -	..	9 30	8 56	9 30	..	..	..	..	9	9 14	1 33
10 $\frac{1}{2}$ -	..	8 30	7 40	8 30	7 28	..	..	..	..	8 3	0 22
Mittag	..	7 30	6 0	6 25	8 0	..	..	..	7 58	7 25	0 16 weßl.
1 $\frac{1}{2}$ -	..	4 44	6 26	6 30	6 30	..	..	..	..	5 53	1 48
3 -	..	4 35	5 30	5 53	5 44	..	..	..	..	5 41	2 0
4 $\frac{1}{2}$ -	..	3 35	5 5	5 53	4 54	..	..	..	..	5 23	2 18
6 -	..	3 8	5 7	5 53	4 54	..	..	..	..	5 18	2 23
7 $\frac{1}{2}$ -	..	4 13	6 33	6 50	..	..	..	..	..	4 56	2 45
9 -	..	4 13	6 33	6 50	..	..	..	..	..	5 20	2 21
10 $\frac{1}{2}$ -	..	6 30	8 50	7 20	6 14	..	..	..	6 52	6 37	1 4
Mitternacht.	7' 37"	8 45	9 34	8 0	..	..	..	..	..	7 57	0 16 östl.
1 $\frac{1}{2}$ -	8 50	11 37	10 46	10 30	10 15	..	..	..	..	9 3	1 22
3 -	11 36	10 50	11 30	10 15	9 14	..	..	..	..	10 40	1 59
4 $\frac{1}{2}$ -	11 50	10 50	11 30	10 15	10 20	..	..	..	..	10 54	2 13
Mittlerer Ort der Nadel 7' 41"											

*) Um 7 Uhr Morgens eine Sonnenfinsterniß.

Zusatz Es kann der Aufmerksamkeit des Lesers gewiß nicht entgangen seyn, daß Hr. Sabine sich in einigen Stücken merklich von dem entfernt, was wir bisher über den Erdmagnetismus zu wissen glauben. Denn abgesehen davon, daß Hr. S. nur zwei Magnetpole auf der Erde annimmt, giebt derselbe auch dem nord-amerikanischen Pol eine Lage, die von der durch Hrn. Prof. Hansteen (Ann. IV. 277) bestimmten sehr beträchtlich abweicht und überdies betrachtet er den magnetischen Aequator, von dem wir wissen, daß er eine sehr unregelmäßige, den geographischen Aequator viermal durchschneidende Linie darstellt, nur als einen größten Kreis der Erdkugel. Diese Abweichung erklärt sich zum Theil dadurch, wenn man, was nicht unwichtig ist, bemerkt, daß Hr. S. unter magnetischem Pol und Aequator etwas ganz anderes versteht, wie sonst die Physiker. Hr. S. bezieht nämlich beide auf die *Intensität* der Kraft und begreift daher unter Pol einen Punkt an der Erdoberfläche, wo jene ein Maximum, und unter Aequator eine Linie daselbst, wo jene ein Minimum ist. Da es nun keinesweges durch die bisherigen Beobachtungen erwiesen ist, daß das Maximum der Intensität mit einer senkrechten, und das Minimum derselben mit einer horizontalen Richtung der magnetischen Kraft zusammenfällt, so ist es auch glaublich, daß die Resultate des Hrn. S. zum Theil aus diesem Grunde von den früheren Bestimmungen abweichen. Ob übrigens der Intensitätsäquator wirklich von dem Inclinationsäquator verschieden ist, und ob der erstere einen größten Kreis darstellt, auf dem, wie Hr. S. stillschweigend voraussetzen scheint, die Intensität überall eine gleiche GröÙe habe, das kann wohl nur durch eine ausgedehntere Reihe von Beobachtungen entschieden werden. Die hier mitgetheilten Intensitätsbeobachtungen, da sie von einem so ausgezeichneten Beobachter, wie Hrn. Sabine, herrühren, behalten gewiß immer ihren Werth; aber verschwiegen darf es wohl nicht werden, daß die obigen Resultate, so wie die ähnlichen aller früheren Untersuchungen eine bedeutende Unsicherheit einschließen, dadurch, daß vernachlässigt wurde, auf die Temperatur der schwingenden Magnetnadel Rücksicht zu nehmen. Der Einfluß geringer Temperaturänderungen auf die Wirksamkeit einer Magnetnadel ist nicht neu. Schon Hr. B. Saussure und Coulomb kannten denselben, und namentlich fand der erstere

mittelt seines Magnetometers, daß ein Magnetstab an Kraft verliert, wenn die Temperatur steigt, so wie, daß er an jener gewinnt, wenn diese abnimmt, und daß schon ein Temperaturunterschied von einem halben Grad der Reaumur'schen Scale auf diese Art bemerklich gemacht wird (Gehlers Wörtl. V. 615). Diese Beobachtungen sind späterhin nicht beachtet worden; vor Kurzem aber haben die Hrn. Christie und Kupffer (ersterer in den Phil. Transact. für 1825 pt. II., letzterer in den Ann. de Chem. et Phys. XXX. 113 und Kastner's Arch. VI. 185) durch gleichzeitige Versuche abermals gezeigt, daß die Dauer der Schwingungen einer Magnetnadel sehr beträchtlich durch Temperaturverschiedenheiten modificirt wird und wahrscheinlich nur periodisch, wenn die Wärmeänderungen gering sind. Für Untersuchungen über die Intensität des Erdmagnetismus geht daraus die Nothwendigkeit hervor, daß man bei den Beobachtungen genau die Temperatur der Magnetnadel aufzeichne, und sie auf eine Normaltemperatur reducire, mittelst einer Correctionstafel, die man am Besten für jede Nadel besonders, nach deren Schwingungen bei den in Luft vorkommenden Temperaturen entworfen hat. Prof. Hansteen, dem die Veränderlichkeit in der Dauer der Schwingungen einer Magnetnadel nicht entgangen war, aber glaubte, die Ursache dazu bloß in der wechselnden Intensität des Erdmagnetismus suchen zu müssen, hat sich einer Correction nach Tages- und Jahreszeit bedient, durch welche auch die Resultate gewiß bei weitem genauer geworden sind, als sie ohne dieselbe geblieben seyn würden. Es ist aber leicht zu erachten, daß diese Correction, zufolge der neueren Erfahrungen, nicht ganz ausreicht, und daß über alle mit der Intensität des Erdmagnetismus zusammenhängenden Erscheinungen nur erst dann mit Sicherheit entschieden werden kann, wenn die Resultate der Beobachtung von dem Einflusse der Wärme befreit anzunehmen sind. (P.)

XV.

Ueber die Wirkung gewisser ätherischer Oele auf die Lösung des Phosphors in fetten Oelen;

von

A. WALKER.

Das Leuchten der Auflösung des Phosphors in fetten Oelen (Mohnöl wählte ich an) wird durch Hinzufügung gewisser Oele augenblicklich zerstört, selbst wenn diese nur $\frac{1}{8}$ und sogar nur $\frac{1}{16}$ der Phosphorauflösung betragen. Diese Oele sind: das rectificirte Terpentin- und Bernsteinöl, das Rosmarin-, Bergamott- und Citronenöl (Ol. de Cedro), das Camillenöl der Pharmacop. boruss. (dem bekanntlich etwas Citronenöl hinzugefügt ist), das Oel der Angelikenwurzel, der Wachholderbeeren, des Peterfiliensamens und der Muscatnuss, so wie das Oel, welches bei trockner Destillation der Braunkohle und nachheriger Rectification des Destillates gewonnen wird. Vom Anis-, Cajeput-, Lavendel-, Rauten-, Sassafras-, Rainfarren-, Cascarillen-, Pfeffermünz-, Pomeranzenblüth-, Fenchel-, Baldrian-, Sadebaum- und Kirschlorbeeröl, so wie vom Copaivaebalsam, dem Oel der bitteren Mandeln und dem aus der Rinde des *Prunus padus*, muß man der Phosphorauflösung $\frac{1}{4}$ und selbst noch mehr hinzufügen, um das Leuchten derselben zu zerstören. Das Nelkenöl, das Zimmtcassienöl, das rectificirte Steinöl, der peruvianische Balsam und der Kampher heben das Leuchten der Phosphorlösung

XVI.

Der Thermometrograph der Sternwarte zu Halle;

v o n

Observator Dr. WINCKLER.

Im 8ten Stück des vorigen Jahrganges dieser Annalen, S. 384, sagt Hr. Hållström hinsichtlich meiner Luftwärme - Beobachtungen, als er dieselben bei seiner „*Bestimmung der mittleren Wärme der Luft*“ mit in Rechnung nahm: ad 3, „daß die Beobachtungen des Maximums nicht immer gebraucht worden seyen, weil sie, zu groß gegen die übrigen, eine solche Abweichung von dem Gesetz der Stetigkeit zeigten, daß es *sehr wahrscheinlich sey, die Thermometer für das Maximum seyen fehlerhaft oder das Local leide etwas von direct auffallendem Sonnenlicht.*“

Wenn ich auch gegen die Benutzung dieser Beobachtungen nichts einzuwenden habe, so wird doch der gelehrte Hr. Verfasser jener Abhandlung, in Betreff der ihm sehr wahrscheinlichen Fehlerhaftigkeit meiner Beobachtungen, mir erlauben, daß ich, um dem Publikum und ihm einen richtigen Gesichtspunkt zur Beurtheilung dieser Wahrscheinlichkeit zu geben, meinen Thermometrographen, die Aufstellung desselben und die Weise, wie er beobachtet wird, gegenwärtig beschreibe.

Das Instrument. In einem 10'' langen und 3'' breiten Rahmen von geschwärztem Eisen, dessen Dicke 2'',5 im Quadrat beträgt, liegen, in der Mitte, dicht nebenein-

ben. Zwischen beiden, beim Erwärmen und Erkalten, bemerkten Ständen des Weingeists wurde das Mittel genommen und dann die zwischenliegenden Grade proportional interpolirt.

Es folgt hieraus: daß diese beiden Thermometer möglichst harmoniren.

In das Queckfilber-Therm. kam dann eine feine, blau angelaufene Stahlnadel, und in das mit Weingeist gefüllte, dessen Röhre weiter ist, wurde in den Weingeist selbst ein an der Lampe dünn ausgezogener, hohler Faden blauen Glases gebracht, dessen Endöffnungen mit kleinen Knöpfchen sich schliessen.

Ich selbst verfertigte, die Metallarbeiten ausgenommen, den Thermometrographen, und theilte seine Skalen auf einer, wie ich glaube, recht guten Theilmaschine, die mir eigen ist und die eine proportionale Zwischenlegung der Grade, beim Weingeist-Therm., genau gestattet.

Aufstellung. Die hiesige Sternwarte liegt im botanischen Garten auf dessen höchster Stelle, und hat eine nach N, W und O ganz freie Aussicht; nach SO hin ist sie durch die Stadt beschränkt, doch sieht die Sternwarte meist über dieselbe hinweg und liegt jedenfalls weit genug von ihr ab, als daß ihre Nähe irgend Einfluß haben könnte.

Sie hat nach jeder der 4 Kardinalgegenden hin einen Balkon, 6' lang 3' breit von Stein, zu denen Glathüren aus dem Beobachtungssaale führen. Vor dem nach N hängt, 1 Fuß vom Fenster ab, an einem Eisenstabe drehbar und mit einer Druckschraube festzu-

läßt sie liegen, wenn es sich, indem es kälter wird, wieder zusammenzieht. Die Kälte der Nacht, oder vielmehr des Morgens, zieht den Weingeist zusammen und dessen Oberfläche nimmt, wegen der Adhäsion zur Röhrenwand, die Glasmarke mit nach der Kugel hin zurück, und diese bleibt, wenn der Weingeist wärmer wird und mithin dessen Oberfläche wieder vorgehet, an ihrer Stelle.

Das Ende der Stahlnadel zeigt das *Maximum* und der Anfang der Glasmarke das *Minimum* der Wärme an, die in den 24 Stunden Statt haben, von früh 8 bis wieder früh 8 Uhr, wo ich *durch das Fenster* die Grade ablese, die wie die Enden der Marken gegen den lichten Himmel hin sehr deutlich sich zeigen.

Diese Ablefungen notire ich sogleich im Tagebuche und gehe dann auf den Balkon hinaus, um den Thermometrograph von neuem zu stellen.

Das Instrument ist zu einfach, um in dessen Construction Fehler zu vermuthen, es liegt zu klar vor dem Auge, um nicht sogleich jeden Zufall, der ihm etwa begegnete, beim Vergleich mit dem freien Thermometer, der fleißig geschieht, zu entdecken, und ist zu leicht zu behandeln und zu beobachten, um fehlen zu können.

Construction, Aufstellung und Beobachtung ist daher wie man sie nur wünschen kann, und ich überlasse jetzt Herrn Hällström, ohne Weiteres auf seine Vermuthung zu entgegnen, etwanige Fehler gegen das Resultat seiner Formel, in dieser selbst, nicht in meinen Beobachtungen zu suchen.

Zuviel Arbeit und zuviel Sorgfalt, bemerke ich schließlich noch, wende ich auf meine Beobachtungen, als daß ich nicht die Instrumente, mit denen ich sie anstelle, und die ich glaube beurtheilen zu können, genau geprüft und ganz dem jetzigen Zustande der Wissenschaft angepaßt hätte.

Sicher darf ich hoffen, daß diejenigen Herren Gelehrten, die die hiesige Sternwarte besuchten und denen ich meine Instrumente vorzuzeigen die Ehre hatte, mir dies bezeugen werden.

Taf. 1.



Taf. 1.



Zuviel Arbeit und zuviel Sorgfalt, bemerke ich schließlich noch, wende ich auf meine Beobachtungen, als daß ich nicht die Instrumente, mit denen ich sie anstelle, und die ich glaube beurtheilen zu können, genau geprüft und ganz dem jetzigen Zustande der Wissenschaft angepaßt hätte.

Sicher darf ich hoffen, daß diejenigen Herren Gelehrten, die die hiesige Sternwarte besuchten und denen ich meine Instrumente vorzuzeigen die Ehre hatte, mir dies bezeugen werden.

Taf. 1.



Zuviel Arbeit und zuviel Sorgfalt, bemerke ich schließlich noch, wende ich auf meine Beobachtungen, als daß ich nicht die Instrumente, mit denen ich sie anstelle, und die ich glaube beurtheilen zu können, genau geprüft und ganz dem jetzigen Zustande der Wissenschaft angepaßt hätte.

Sicher darf ich hoffen, daß diejenigen Herren Gelehrten, die die hiesige Sternwarte besuchten und denen ich meine Instrumente vorzuzeigen die Ehre hatte, mir dies bezeugen werden.

Taf. 1.





Intelligenz-Blatt.

Das Neueste der Chemie.

Der zweite Band vom:

Lehrbuch der theoretischen und praktischen Chemie, von *L. J. Thénard*, übersetzt und vervollständigt von *G. T. Fechner*,

ist so eben an die Pränumeranten abgeliefert.

Ungeachtet der früher berechnete Umfang des Werks (200 Bogen und zahlreiche Tabellen, 42 Kupfertafeln und Thénard's Portrait) wahrscheinlich bedeutend überstiegen wird, indem besonders die Beiträge zur Vervollständigung der *organischen Chemie* sich sehr gehäuft haben, namentlich *Berzelius Föreläsningar i Djurkemien (Zoochemie)* (ein classisches, noch in keine andere Sprache übersetztes Werk des berühmten Forschers) dazu aufs Vollständigste benutzt werden wird, so soll doch der Pränumerationspreis von 13 Thlr. 8 gr. für's ganze Werk bis Ende Juny d. J. (aber nicht weiter) bestehen.

Leopold Voss in Leipzig,

Nachricht.

Das Archiv des Apothekervereins im nördlichen Teutschland für die Pharmacie und ihre Hülfswissenschaften, herausgegeben vom Hofrath Dr. R. Brandes wird auch für das Jahr 1826 fortgesetzt, jedoch dem Wunsche des Herrn Herausgebers, so wie vieler der Abnehmer desselben gemäß, nicht mehr in klein 8, sondern in grossem Format, auf schönem weissem Druckpapier. Der ganze Jahrgang besteht wie bisher aus 4 Bänden, jeder Band aus 3 Heften mit Zeichnungen und Portraits und kostet solcher 5 Rthlr. 16 ggr., wozu derselbe durch alle solide Buchhandlungen bezogen werden kann.

Auf mehrfaches Verlangen wird auch für die bis jetzt erschienenen 14 Bände dieser Zeitschrift ein Registerband unter den Nummern 43, 44 und 45 bearbeitet werden und sehen wir den Bestellungen hierauf baldigst entgegen.

Auch werden jetzt bei uns die fehlenden Hefte des Archivs,

Nr. 29 und 30, deren Erscheinen in der Varnhagenschen Buchhandlung in Schmalkalden vergebens erwartet worden, gedruckt. Dieselben werden unter andern die wichtige Abhandlung Robinet's über das Opium und die Uebersetzung des interessanten Werkchens: *Memoire sur le proportionnement chimique pesé et mesuré par Mr. Hensmans* enthalten.

Das Bildniss vom Oberhofrath Dr. Heräus in Cassel, so wie des Hofrath und Professor Dr. Trommadorff in Erfurt, jedes zu 4 ggr., sind jetzt bei uns erschienen und können ebenfalls durch jede solide Buchhandlung bezogen werden.

Lemgo im December 1825.

Meyersche Hofbuchhandlung.

(Obiges ist zu beziehen durch Joh. Ambr. Barth in Leipzig.)

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1826, ZWEITES STÜCK.

I.

Ueber die magnetische Polarisation der Metalle und Erze durch Temperatur-Differenz;

von

Dr. T. J. SEEBECK.

(Fortsetzung.)

33. Die Stärke der magnetischen Polarisation in den zweigliedrigen metallischen Ketten, ist, bei gleicher Vollkommenheit der Verbindung und bei gleicher Temperaturdifferenz, dennoch beträchtlich verschieden. Die stärkste Polarität erlangen Ketten von *Wismuth* und *Antimon*, nächstdem manche andere Metalle von den entgegengesetzten Enden der magnetischen Reihe, wie z. B. *Zink* mit *Wismuth*; *Nickel* mit *Antimon*; *Platina* 1. mit *Antimon* u. s. w. Ein Metall nahe aus der Mitte der Reihe, z. B. *Kupfer* 2. giebt mit einem über oder unter ihm stehenden Metalle eine Wirkung, die um so stärker ist, als letzteres mehr dem Ende nahe steht und umgekehrt. Ueberhaupt ist die Wirkung der in der Reihe einander nahe stehenden Metalle schwach, z. B. die von *Palladium* mit *Platina*; von *Blei* mit *Zinn* u. s. w.

gegengesetzt. Wird z. B. der Berührungspunkt *c* (Fig. 8) allein erwärmt, so weicht die Nadel *ns westlich* ab. Der *n* Pol der Kette liegt also im *Westen*. Werden aber *a* und *b* erwärmt, so ist die Declination *östlich*, und der *n* Pol der Kette liegt in *Osten*. Dieses entspricht vollkommen der magnetischen Polarisation der beiden Metalle *Wismuth* und *Antimon* in den zweigliedrigen Ketten mit *Kupfer*. Denn wenn der Kupferstreifen mit dem *Antimon* bei *c* in unmittelbare Berührung gebracht und *a* erwärmt wäre, oder wenn derselbe bei *c* mit *Wismuth* in Berührung gebracht und *b* erwärmt wäre, würde die Declination gleichfalls *östlich* seyn. Werden in dreigliedrigen Ketten, wie *ABK* (Fig. 8) die Berührungspunkte *a* und *b* gleichzeitig erwärmt, so ist die Polarität *stärker*, als wenn bloß einer von ihnen erwärmt wird, was eine nothwendige Folge der vergrößerten Temperaturdifferenz ist, zwischen *c* und den Punkten *a* und *b*.

Viergliedrige Ketten können entweder aus zwei gleichen Paaren verschiedener Metalle bestehen, wie z. B. Fig. 10 aus *Kupfer* (*K*) und *Antimon* (*A*); oder aus 3 verschiedenen Metallen; wie z. B. Fig. 9 aus *Antimon*, *Kupfer* und *Wismuth*, oder aus vier Metallen, wie z. B. Fig. 11 u. 12, worin *P* Platina und *S* Silber bedeutet.

Fig. 9 unterscheidet sich von Fig. 8 nur darin, daß in *c* zwischen Antimon und Wismuth ein zweiter Kupferstreifen eingeschoben worden. Der *n* Pol dieser Kette (Fig. 9) liegt also bei Erwärmung von *a* und *b* gleichfalls in *Osten*, vorausgesetzt, daß die Lage der Apparate die hier gegebene sey. In der Kette

bemerkt, doch war sie weder constant, noch entsprach sie den zu machenden Forderungen *).

Andere Thatfachen zeigen noch entschiedener, als die vorhergehenden, daß zwischen der Stärke der magnetischen und elektrischen Polarisation kein festes Verhältniß besteht. Denn

*) Spätere Untersuchungen (die im folgenden Bande der Denkschrift d. K. Akad. erscheinen werden) bestätigten nicht nur das Obige, sondern es wurden auch noch andere Thatfachen entdeckt, welche der Lehre von der Identität der Elektrizität und des Magnetismus eben so wenig günstig sind als jene. So z. B. ergab sich, daß jedes Metall, wenn es bis zu einem bestimmten Grade *erhitzt* worden, — E wird in der Berührung mit einem zweiten Metall, welches *kalt* ist, und daß dieses dann immer $+E$ wird, es mag in der auf gewöhnliche Weise ausgemittelten elektrischen Spannungsreihe *über* oder *unter* dem ersten stehen. Dies gilt selbst von denen, die weit von einander abstehen, wie z. B. *Zink* mit *Kupfer*. — Auf die magnetische Polarisation zweier Metalle hat es aber keinen Einfluß, ob das an einem Ende *allein erwärmte* Metall mit dem andern dasselbe berührenden *kalten* Metall $+E$ oder $-E$ wird; die magnetische Polarisation der geschlossenen Kette bleibt nach Umkehrung der elektrischen Polarisation dieselbe, welche sie vor derselben war; auch ist es ganz gleichgültig, ob die beiden bei diesem Versuche mit einander verbundenen Metalle zu den Ketten der ersten oder zweiten Art gehören.

Daß es jedoch auch Fälle giebt, wo in zweigliedrigen Ketten bei starker Erhitzung einzelner Metalle und Metalllegirungen Umkehrungen der magnetischen Polarisationen erfolgen, davon werden weiter unten mehrere Beispiele vorkommen, diese Erscheinungen treten aber nur an einigen Metallen und hier auch erst in höheren Temperaturgraden ein, als bei vorhergehenden Versuchen Statt finden, — in denselben und in niedrigen Temperaturgraden aber nur bei einigen der *leichtflüssigen Metalllegirungen*.

die <i>magnetische</i> Polarität ist <i>stark</i>	
in Kreisen, deren <i>elektrische</i> Spannung	
<i>stark</i> ist,	<i>schwach</i> ist
Wismuth mit Zink	Kupfer 2 mit Wismuth
	Antimon - Wismuth
die <i>magnetische</i> Polarität ist <i>schwach</i>	
in Kreisen, deren <i>elektrische</i> Spannung	
<i>stark</i> ist,	<i>schwach</i> ist
Kupfer 2 mit Zink	Silber mit Kupfer 2
Kupfer 2 - Blei	Zinn - Blei

Es ergiebt sich aus allen diesen Erfahrungen, daß die *magnetische* Polarisation jener Ketten nicht aus der an einem der Berührungspunkte sich trennenden, *frei* werdenden; und den Elektrometern mittheilbaren größeren Quantität der Elektricitäten *allein* abgeleitet werden könne, und man also auch so lange *nicht* berechtigt sey, diese Ketten *elektromagnetische* zu nennen, als bis etwa eine andere Quelle der Elektricitätserregung, als die an den Berührungspunkten der Metalle vorhandene, oder eine durch den Contact der Metalle zwar erregte, aber vielleicht (nach Volta's Vorstellung) nicht genugsam cohibirte, und von der *freien* sich am Elektrometer auf unzweideutige Weise offenbarenden Elektricität, unabhängige, zuweilen dieser gleich, zuweilen ihr *entgegengesetzt* circulirende Elektricität nachgewiesen worden u. s. w., kurz bis die oben angeführten, mit jenen elektromagnetischen Theorien in Widerspruch stehenden Thatfachen befriedigend aufgeklärt sind.

36. Von Gegenwart der Luft scheint die Erregung des Thermomagnetismus unabhängig zu seyn. *Unter der Glocke einer Luftpumpe, bei 4''⁵ Baro-*

meterstand, gab eine Kette von *Wismuth* und Kupfer eine Declination von gleicher Art und Gröſſe, wie nach zugelaſſener Luft, wenn in beiden Fällen die Temperaturdifferenz dieſelbe war.

In Beziehung auf Morichini's Erfahrung, über das Vermögen des blauen und violetten Lichtes, Magnetismus der Stahlnadeln zu erregen, wurden auch einige Verſuche mit jenen zweigliedrigen Ketten im farbigen Lichte angeſtellt. Die Reſultate waren folgende: Fiel das Sonnenlicht durch eine tief gelbroth gefärbte 4" im Durchmesser haltende, im Boden der dunklen Kammer befeſtigte, geſchliffene Glasſcheibe, und durch ein, nahe hinter derſelben aufgeſtelltes, vierzölliges Brennglas, ſo wurde die in den Focus dieſer Linſe gebrachte *Wismuth*ſtange zwar langſam erwärmt, doch bewirkte ſie, mit einem Kupferſtreifen verbunden, ganz dieſelbe Declination der Magnetnadel, und dem Anſchein nach auch weder ſchwächer noch ſtärker, als ſie auf jede andere Art erwärmt, bei gleichem Temperaturgrade gethan haben würde. Ein gleiches unverändertes Verhalten zeigte auch *Antimon* nach der Erwärmung im rothen Lichte, ſowohl in der Verbindung mit *Kupfer* als *Wismuth*. Fiel das Sonnenlicht durch dunkelblaues Glas auf die Linſe, ſo erfolgte eine noch langſamere Erwärmung der *Wismuth* - oder *Antimon*ſtäbe als vorhin, und in demſelben Grade war ihre Wirkung in der Verbindung mit *Kupfer* oder mit einander auch ſchwächer als beim vorigen Verſuche. Die ſtärkſte und ſchnellſte Wirkung zeigte ſich, wenn die Metallſtäbe im reinen Sonnenlicht vermittelt der Linſe erwärmt wurden — wie zu erwarten ſtand.

von Platina aus New-Granade (ein vom Hrn. v. Humboldt der K. Sammlung gemachtes Geschenk), so wie alles grössere Platinageschiebe von Santa Fé und Choco steht in der magnetischen Reihe bei *Platina* No. 4. Diefs scheint anzudeuten, daß die in §. 31 unter *Platina* No. 4 angeführten Geräthe nur aus roher peruanischer Platina (die bekanntlich mehrere andere Metalle enthält) verfertigt sind. Rohe *Platina* mit *Arsenik* zusammengeschmolzen, und von letzterem ungefähr $9\frac{1}{2}$ pr. C. enthaltend, steht noch tiefer als *Platina* No. 4. Die thermomagnetische Action der Metalle giebt also ein Mittel an die Hand, die Platina, welche gegenwärtig für die reinste gehalten wird, von der zu unterscheiden, welche die noch den Platinerzen beigemischten Metalle oder Arsenik enthält; doch wohl zu merken, nur so lange als mäßige Wärme angewendet wird — höhere Temperatur ändert das Verhalten der letzteren, wie man weiterhin sehen wird.

Alles *gediegene Kupfer* nimmt mit dem künstlich erzeugten *Cämentkupfer* (No. 3 der Tabelle §. 31) gleiche Stelle ein. Sollte jenes vielleicht gleichen Ursprungs mit diesem seyn? Das häufige Vorkommen des braunen Eisenochers bei dem gediegenen Kupfer (S. Hoffmanns Handbuch der Mineralogie Bd. III. 2. S. 88) scheint gleichfalls dafür zu sprechen *).

*) Das Cämentkupfer, welches durch Eisen aus Kupfervitriol hergestellt worden, behält, wie ich später gefunden habe, die Stelle zwischen *Zink* und *Platina* No. 4 in der magnetischen Reihe nur so lange, als es in der ursprünglichen Form, wie es reducirt worden, bleibt. Wird es im Thontiegel für sich, ohne Zusatz irgend eines Flussmittels geschmolzen, so zeigt es nach dem Erkalten genau das magnetische Verhalten des Kup-

Das gediegene Tellur nimmt gleiche Stelle mit dem von Hrn. Bergemann reducirten ein, obgleich das erstere nach einer von Hrn. Berzelius hier angestellten Untersuchung eine beträchtliche Quantität *Selen* enthält, letzteres aber gänzlich frei davon ist.

Von den Erzen ist zunächst der *Bleiglanz* merkwürdig, weil er in der Reihe über *Wismuth* steht. Von den *Eisen-* und *Kupfererzen* liegen die mit dem Maximo an Schwefelgehalt in der Nähe der *östlichen* Metalle, die mit dem Minimo desselben in der Nähe der *westlichen* Metalle. Nämlich, zwischen *Wismuth* und *Nickel* liegen: Schwefelkies, Arsenikkies, weißer und grauer Speiskobalt (außerdem: Wismuthspiegel, der nach Hrn. Berzelius Analyse aus Tellur- und Selen-Wismuth besteht, und Magneteisenstein); zwischen *Nickel* und *Platina* No. 1 liegen: Kobalt-Nickelglanz *), Kupferkies, Nickel-Antimon (außerdem: Eisenglanz). Zwischen *Stabeisen* und *Antimon* liegt blättriger *Magnetkies* von *Bodenmais* (außerdem der in diesen Ann. B. 72. S. 190 von H. Rose untersuchte Silberhaltige Wismuthspiegel von Deutsch Pilsen). Unter *Antimon* liegen endlich: Kupferglanz, Buntkupfererz **).

fers No. 2. Ob geschmolzene gediegene Kupferkrystalle sich eben so verhalten, habe ich nicht Gelegenheit gehabt zu untersuchen. Octaëdrische und pyramidale *Garkupfer-Krystalle* unterscheiden sich von den gediegenen Kupferkrystallen gleichfalls dadurch, daß sie die Stelle von Kupfer No. 2 einnehmen.

*) Ein neues von Hrn. Weiss so benanntes Fossil, das, nach Hr. Rose's Untersuchung vor dem Löthrohre, größtentheils aus Kobalt und Arsenik besteht.

**) Spätere Versuche zeigten, daß concentrirte Schwefelsäure und

Nicht alle Schwefelkiese, und auch nicht aller Bleiglanz wirken gleich stark mit den Metallbogen, auch ist es bemerkenswerth, daß die geringe Zahl der wirkamen Erze sich an den äußersten Enden der magnetischen Reihe anhäuft, und das keines entschieden, über das sechste Metall an den beiden Enden unserer Reihe, gegen die Mitte zu, zu stehen kommt.

Englischer Graphit stand zwischen Zink und Stahl. Keine magnetische Polarisation in Verbindung mit Kupfer No. 2, wenigstens in mäßig erhöhten Temperaturzuständen, zeigten:

Glaserz (krystallisirtes und sprödes), Rothgültigerz, Zinnkies, Spießglanzbleierz, Zinkblende (schwarze, braune und gelbe), Wismuthglanz von Riddarhytta, Nadelierz, Rauschgelb, Wasserblei, Rotheisenstein, Chromeisen, Fahlerz, Graugültigerz, Weißgültigerz, Titaneisen, Iserin, Rutil, Hornsilber, Hornblei, Bleivitriol, Weißbleierz, Grünbleierz, Eisen- und Kupfervitriol, u. s. w. Gänzlich unwirksam sind alle erdartigen Fossile, alle Salze und alle brennbaren nicht metallischen Körper, namentlich Steinkohlen.

Ein Stück *Wismuthglanz* von Riddarhytta, so wie ein Stück *Zinkblende* von Christoph zu Breitenbrunn, gaben an einzelnen Stellen Declinationen der Magnetonadel; es zeigte sich aber, daß dies in dem ersten ein kleiner *Schwefelkieskrystall*, und in dem letztern fein eingesprenchter *Arsenikkies* bewirkt hatte.

Durch Schmelzung bereitete Verbindungen von *Wismuth* und *Schwefel* in verschiedenen Verhältniß-

Salpetersäure in der thermomagnetischen Reihe der Metalle über *Wismuth* — und daß *concentrirte Natron-* und *Kali-* Auflösungen *unter Antimon* und *Tellur* zu stehen kommen; daß sich aber die Stelle der Säuren und Alkalien ändert, wenn sie verdünnt werden. (Das Ausführlichere hierüber im nächsten Bande der Denkschriften).

sen, zeigten sich wirksam und beinahe dem reinen Wismuth gleich.

40. Um weitere Aufschlüsse über den Einfluß fremdartiger Beimischungen auf die magnetische Action der Metalle bei eintretender Temperaturdifferenz zu gewinnen, wurden Versuche mit Alliagen, von einigen der wichtigsten Metalle aus der magnetischen Reihe, namentlich von *Wismuth* und *Antimon* mit einander, und mit *Zinn*, *Blei*, *Kupfer* 2, und *Zink* unternommen. Die Resultate dieser Versuche ergeben sich in nachstehender Tafel, aus der Stelle, die die verschiedenen Alliagen in der magnetischen Reihe einnehmen.

Künstlich hergestellte Metalle	Alliagen.
Wismuth	Wismuth 3 Th. und Antimon 1 Thl. - 3 - - Zink 1 - - 3 - - Kupfer 1 - - 1 - - Kupfer 1 - - 1 - - Kupfer 3 -
Nickel	
Platin No. 1	
Gold No. 1	
Blei	
Zinn	Wismuth 1 Thl. und Zink 3 Thl. Wismuth 1 - - Blei 3 -
Platina No. 3	Wismuth 1 Thl. und Zinn 3 Thl.
Kupfer No. 2	Wismuth 1 Th. und Blei 1 Thl.
Gold No. 2	
Silber	Wismuth 1 Thl. und Zinn 1 Thl. (d'Arcet's leichtflüssige Mischung).
Zink	Wismuth 3 Thl. und Blei 1 Thl. (Rose's leichtflüssige Mischung).

Stahl
Stabeisen

Wismuth 1 Thl. und Antimon 1 Thl.

Antimon 3 Thl. u. Kupfer 1 Thl.; Antimon 1 Thl. u. Kupfer 1 Thl.; Antimon 1 Thl. u. Kupfer 3 Thl.

Antimon 5 Thl. und Blei 1 Thl.; Antimon 1 Thl. und Blei 1 Thl.; Antimon 1 Thl. und Blei 5 Thl.

Antimon 3 Thl. u. Zinn 1 Thl.; Antimon 1 Thl. und Zinn 1 Thl.; Antimon 1 Thl. und Zinn 3 Thl.

Antimon

Wismuth 3 Thl. und Zinn 1 Thl.

Wismuth 1 - - Antimon 3 Thl.

Antimon 1 - - Zinn 3 Thl.

Antimon 1 Thl. und Zinn 1 Thl.

Antimon 3 - - - 1 Thl.

Man sieht hieraus, daß Alliagen von *Wismuth* und *Kupfer* in allen drei, hier angewandten, Mischungsverhältnissen mit *Kupfer* No. 2, (unter den auf S. 16. angegebenen Bedingungen) eine *östliche* Declination bewirken, wie das *reine* *Wismuth*; die Stärke derselben nimmt aber ab, je mehr *Kupfer* sich in dieser Alliage befindet. *Wismuth* und *Zinn* verbinden sich so unvollkommen mit einander daß aus den Versuchen mit diesen Alliagen wenig zu folgern ist, doch sieht man, daß die Wirkung des *Wismuths* vorherrscht.

Die Alliagen von *Wismuth* mit *Blei* und von *Wismuth* mit *Zinn* zeigen das Merkwürdige, daß sie mit *Kupfer* No. 2 eine *westliche* Declination bewirken, wenn das *Wismuth* in ihnen vorwaltend war, und eine *östliche*, wenn jenes Metall nur den vierten Theil der Alliage ausmachte. Es muß also eine Alliage dieser Metalle geben, deren magnetische Action mit *Kupfer* No. 2, ungeachtet der Temperaturdifferenz an den Berührungspunkten, Null ist. Eben so muß unter den Legirungen von *Wismuth* und *Antimon* eine

vorkommen, die mit *Kupfer* No. 2 keine-Wirkung giebt.

Die in diesen und ähnlichen Fällen fehlende oder aufhörende magnetische Polarität der metallischen Ketten, steht indess nicht in Widerspruch mit dem § 18 aufgestellten Satz: daß die erste und wesentlichste Bedingung des Magnetismus in den zweigliedrigen Ketten, Differenz der Temperatur der Berührungspunkte ist. Denn damit ist nicht behauptet worden, daß *jede* Temperaturdifferenz der Berührungspunkte eine magnetische Polarität hervortretend mache, sondern nur, daß *ohne dieselbe* keine solche Polarität Statt finde. Auch wird in manchen Ketten von reinen Metallen die magnetische Polarität erst bei sehr beträchtlicher Temperaturerhöhung wahrnehmbar.

Die Betrachtungen welche sich bei den übrigen Legirungen, hinsichtlich ihrer Stellung in der magnetischen Reihe, mit Bezug auf das Verhältniß ihrer Bestandtheile anstellen lassen, mögen hier in diesem Auszuge der Aufmerksamkeit des Lesers überlassen bleiben.

41. An einigen der leichtflüssigen Alliagen, namentlich an den von *d'Arcet*, dergleichen an ein Paar Alliagen von *Wismuth* mit *Zinn*, bemerkte der Hr. Verfass. ein verschiedenes Verhalten, je nach dem sie sich im *festen* oder *flüssigen* Zustande befanden, und einige derselben wurden zugleich nach dem zweiten Erstarren an einer anderen Stelle in der magnetischen Metallreihe gefunden, als im ursprünglichen festen Zustande derselben, nach dem Guss. Die Resultate dieser Versuche sind in der folgenden (der Akademie am 11. Febr. 1822 vorgelegten) Tabelle zusammenge-

stellt. Die beigefügten römischen Ziffern sollen bloß zur leichtern Auffindung einer und derselben Legirung in den verschiedenen Kolumnen dienen.

Künstlich hergestellte Metalle	Alliagen		
	Im festen Zu- stande, wie sie vom Guss kamen	Im flüssigen Zustande	Im festen Zu- stande nach dem zweiten Erstarren:
Wismuth			
Nickel			
Platin No. 1		I. Amalgam von Wismuth, Blei Zinn u. Queck- silber.	
Gold No. 1			
Kupfer, No. 1			
Blei			
Zinn			
	Wismuth 1 Th. und Blei 3 Th.	Wismuth 1 Th. und Blei 3 Th.	Wismuth 1 Th. und Blei 3 Th.
	I. Amalgam von Wismuth, Blei, Zinn u. Queck- silber:		
Platin No. 3	II. Wismuth 1 Th. und Zinn 3 Th.	II. Wismuth 1 Th. und Zinn 3 Th.	
		III. Wismuth 1 Th. und Zinn 1 Th.	
Kupfer No. 2	Wismuth 1 Th. und Blei 1 Th.	Wismuth 1 Th. und Blei 1 Th.	Wismuth 1 Th. und Blei 1 Th.
		IV. d'Arcet's Alliage	II. Wismuth 1 Th. und Zinn 3 Th.
Gold, No. 2			I. Amalgam von Wismuth, Blei, Zinn u. Queck- silber:
Silber	III. Wismuth 1 Th. u. Zinn 1 Th.		
	IV. d'Arcet's Alliage:		

Zink	Wismuth 3 Th. und Blei 1 Th. Rose's Alliage	Wismuth 3 Th. und Blei 1 Th. Rose's Alliage	Wismuth 3 Th. und Blei 1 Th. Rose's Alliage III. Wismuth 1 Th.u.Zinn 1Th. IV. d'Arcet's Alliage
Stahl			
Stabeisen			
Antimon	Wismuth 3 Th. und Zinn 1 Th.	Wismuth 3 Th. und Zinn 1 Th.	Wismuth 3 Th. und Zinn 1 Th.

Diejenigen dieser Metallmischungen, welche im *flüssigen* Zustande eine andere Stelle in der magnetischen Reihe einnehmen, als im *festen*, kommen in jenem immer *höher* in derselben zu stehn als in diesem. Der tiefere Stand einiger Alliagen nach ihrem zweiten Erstarren möchte wohl häufig, wenn auch nicht in allen Fällen, einer während des flüssigen Zustandes durch ungleiche Oxydation der Metalle eingetretenen Veränderung des Mischungsverhältnisses derselben zuzuschreiben seyn. Es ist übrigens einleuchtend, daß es für alle diejenigen Alliagen, welche im flüssigen Zustande eine höhere Stelle einnehmen, als im festen, bei ihrer Verbindung zu Ketten mit denjenigen Metallen, welche *zwischen* diesen *äußeren* Stellen liegen, eine Temperatur geben muß, bei der die magnetische Polarisation Null ist. So wird z. B. eine Kette zusammengesetzt aus einer Legirung von *Wismuth* und *Zinn* zu gleichen Theilen, mit *Silber*, oder *Gold* 2, oder *Kupfer* 2, bei Erhöhung der Temperatur eines der Berührungspunkte, an der einen Seite (der Grundfläche der Kette), erst $-m$, dann $0m$ und nachher $+m$; und dies ebenfalls nach dem zweiten Erstarren dieser *Legirung* in der Kette mit *Zink*, niemals aber in

Ketten mit *Wismuth*, *Nickel*, *Platina* 1, *Gold* 1, *Blei*, *Zinn*, *Stahl*, *Eisen*, und Antimon, weil diese letzteren Metalle sämmtlich *oberhalb* oder *unterhalb* jener Stellen der Alliage liegen. Aehnliche Umkehrung der magnetischen Polarisation muß auch das Amalgam No. 1 *) mit *Zinn*, *Blei*, *Kupfer* 1 und *Gold* 1 zeigen, nicht aber mit *Platina* 1, *Nickel*, *Wismuth* oder *Platina* 3.

Die Legirung von *Wismuth* und *Zinn* zu gleichen Theilen zum zweiten Male in den Fluß gebracht, nahm wieder die höhere Stelle in der Reihe ein, und wurde nach dem 3ten Erstarren wieder an ihrer vorigen Stelle zwischen *Zink* und *Stahl* gefunden. Die leichtflüssige Metallmischung d'Arcet's (8 *Wismuth*, 5 *Blei* und 3 *Zinn*) hingegen, welche anfänglich gleichfalls verschiedene Stellen im festen und flüssigen Zustande in der Reihe eingenommen hatte, blieb nach dem zweiten Erstarren in beiden Zuständen unter dem *Zink*; es verhielt sich also jetzt wie das Rose'sche Metallgemisch (2 *Wism.*, 1 *Blei* und 1 *Zinn*). Eben so finden sich alle Alliagen von *Wismuth* mit *Blei* und die von *Wismuth* zu 3 Theilen mit einem Theile *Zinn*, im flüssigen wie im festen Zustande, unverändert an denselben Stellen in der Reihe. Doch zeigt sich an diesen Ketten in der Regel eine stärkere Polarität im flüssigen Zustande der Alliagen, als im festen. Es scheint dies anzudeuten, daß die letzteren Metallgemische bei den wiederholten Schmelzungen keine bedeutende Mischungsveränderung erlitten haben können, und daß sie folglich auch

*) Aus *Wismuth*, *Blei*, *Zinn* zu gleichen Theilen und einer geringen Menge *Quecksilber* bestehend.

vollkommener gemischt und verbunden sind, als die oben erwähnten in ihrem magnetischen Verhalten veränderlichen Alliagen.

42. Die einfachen Amalgame von *Wismuth* und *Quecksilber*, sowohl im festen als im flüssigen Zustande, wurden sämmtlich, gleich dem reinen *Wismuth*, über *Nickel* stehend gefunden, doch ist ihre Wirkung mit demselben um so schwächer, je flüssiger sie sind. Eine geringe Beimischung von *Wismuth* zum *Quecksilber* kann also auf diese Art leicht entdeckt werden. Auch *Wismuth*, das, nach Vauquelin's Methode, durch Schmelzung mit *Weinstein* eine beträchtliche Menge *Kalium* aufgenommen hatte, behielt seine Stelle über dem *Nickel*. *Antimon*, auf gleiche Weise mit einer beträchtlichen Menge *Kalium* verbunden, nahm dieselbe Stelle ein wie reines Antimon. *Kupfer* No. 2, mit *Weinstein* geschmolzen, schien kein *Kalium* aufgenommen zu haben; wenigstens erfolgte keine Gasentwicklung, wenn ein Stück davon ins Wasser geworfen wurde. Auch die Stelle dieses Kupfers in der Reihe wurde nicht geändert.

Ein *gelber Stahl* von Hrn. Oberst Fischer in Schaffhausen, bestehend aus 16 Th. Gussstahl und 5 Th. *Kupfer*, wurde an zwei verschiedenen Stellen in der magnetischen Reihe gefunden; eine Folge der verschiedenen Beschaffenheit der beiden Enden dieses Stahls. Berührte das eine Ende desselben den heißen Theil der Bügel von *Gold* 1, *Kupfer* 1, *Blei*, *Zinn* und *Platina* 3, so erfolgte eine *westliche* Declination, berührte das andere Ende den heißen Theil jener Bügel, so war die Declination *östlich*. Ein ähnliches Verhalten zeigte ein Stück *Platina*, dessen eine Hälfte aus reiner Pla-

tina, die andere Hälfte aus nicht hinlänglich von Arsenik befreiter (ähnlich unserer *Platina* No. 4) bestand.

Kohle von Fichten- und Buchenholz und von Haselstauden zeigte sich in der Verbindung mit dem Metallbogen gänzlich unwirksam, nur ein einziges Stück Kohle von einem dem Verfasser unbekannten Holze, welches derselbe von Hrn. Schweigger vor mehreren Jahren unter dem Namen einer thermooxydirten Kohle erhalten hatte, zeigte sich mit einigen Metallen wirksam, namentlich mit *Kupfer* No. 2, *Silber*, und *Zink*, und stand unter diesen. Eine Stange reines *Selenium* von Hrn. H. Rose hergestellt, war, wenigstens im festen Zustande, ebenfalls unwirksam, im flüssigen Zustande ist es nicht untersucht worden. Dieß *Selenium* verhielt sich gänzlich wie ein idielektrischer Körper, *leitete* Elektrizität *nicht*, und wurde mit Wolle gerieben *negativ* elektrisch, doch schwächer als Schwefel.

Das Uebrige ergibt sich aus nachstehender Tafel, in der auch einige später untersuchte Legirungen nach ihrem magnetischen Verhalten eingeschaltet sind.

Künstlich hergestellte Metalle	Alliagen.
Wismuth	a) Alle Amalgame von Wismuth
Nickel	*b) Leg. von 2 Th. Kupfer mit 1 Th. Nickel
	- 10 " " 1 " "
	- 10 " " 2 " "
	- 5 Th. Kupfer, 7 Th. Nickel, 7 Th. Zink
	- 16 " " 6 " " 10 " "
	- 89.8 " " 10.2 " "
	- 61,74 " " 7,01 " " 31,25 " "

Leg. v. 54,88 Th. Kupf., 6,23 Th. Nick., 38,89 Th. Zk.
Suhler Weiskupfer

Palladium

Platina No. 1

Kupfer No. 9

c) Roheisen, 2 bis 3 Proc. Zink enthaltend.

d) Eisen, reducirt durch die galvanische Kette, 2 pr. Zink enthaltend.

e) Messing No. 1.

f) Fischer's gelber Stahl, das eine Ende,

Gold No. 1

Kupfer No. 1

g) Messing No. 2.

*h) Glockengut, aus 100 Th. Kupfer und 20 Th. Zinn bestehend.

i) 3 Stück Doppel-Friedrichsd'or,

Blei

Zinn

Platina No. 3

k) 6 Stück Friedrichsd'or.

l) Fischer's gelber Stahl, das andere Ende.

*m) Tutania Metall,

Kupfer No. 2.

n) Preussische Thaler von 1820 und 1821.

*o) Ein Korn, bestehend aus Rhodium, Palladium und etwas Platina.

*p) Spiegelcomposition aus 2 Th. Kupfer und 1 Th. Zinn.

q) Probestangen von 2 bis 11 löthigem Silber.

r) Probestangen von 12 bis 16 löthigem Silber,

Gold No. 2

Silber

Zink

Platina No. 4

s) Kohle, angeblich thermooxydirte.

Stahl

Stabeisen

*t) Platina mit 9,5 Proc. Arsenik,

*u) Wootz.

*v) Wootz mit 0,01 Platina.

*w) Wootz mit 0,01 Rhodium.

*x) Regulus antimonii martialis.

Antimon

Tellur

45. Alle Arten von Roheisen nehmen eine höhere Stelle in der magnetischen Metallreihe ein, als das *Stabeisen*. Aber nicht alle Flächen der Bruchstücke eines Roheisenfloßes verhalten sich gleich in der Wirkung; man findet deshalb ein und dasselbe Stück an mehr als einer Stelle der magnetischen Reihe, wie aus der folgenden (der Akademie am 11. Febr. 1822 vorgelegten) Tafel zu ersehen, wo die Roheisen nach dem Verhalten der genannten Flächen in der Berührung mit dem warmen Ende der Metallbogen geordnet sind.

Wismuth

Nickel

Platina No. 1

Gold No. 1

Kupfer No. 1

Messing No. 2

Roheisen No. 1 von Geislautern im Saarbrückischen, alle Flächen.

Roheisen No. 2 aus dem Siegenschen, die Bruchflächen und die untere Fläche.

Roheisen No. 3 von Mariazell in Steyermark, die Bruchflächen.

Roheisen No. 4 eine gegossene Stange.

Blei

Zinn

Kupfer No. 2

Gold No. 2

Silber

Zink

Roheisen No. 2 die obere Fläche.

Roheisen No. 3 die obere und untere Fläche.

Roheisen No. 5 von Vordernberg in Steyermark alle Flächen.

Stahl

Rohstahl aus Steyermark,

Dreimal raffinirter Stahl aus Steyermark.

Englischer Gußstahl.

Gußstahl von Hrn. Fischer aus Schaffhausen.

Cämentstahl aus Schlefien.

Stabeisen

Antimon

Das Roheisen No. 1 von Geislautern ist, nach Angabe des Hrn. Karsten, ein graues, durch Schmelzung mit Eisenoxyd *weiß* gemachtes Roheisen, enthält viel *Silicium* und ist das einzige Roheisen, das mit dem nickelhaltigen Meteoreisen eine gleich hohe Stelle in der Reihe einnimmt.

Das Roheisen No. 2 aus dem Siegenschen, ein sogenanntes Spiegeleisen, hatte große Spiegelflächen und eine deutliche krystallinische Structur. Die obere Fläche war während des Glühens durch Einwirkung der Luft dem gefrischten Zustande näher gebracht. Die durch Abschleifen dieser oberen Rinde entblößten Stellen verhielten sich wie die Bruchflächen und wie die untere Fläche, woraus sich ergibt, daß alle Theile der Eisenkrystalle gleich wirken. Dieses Eisen war auf Schlacken, also auf einem trocknen Herd abgelassen.

No. 3 ist ein graues, ins *Weisse* übergehendes, sogenanntes *schwach halbirtes* Roheisen. Die obere Fläche desselben war durch Einwirkung der Luft, die untere Fläche aber wahrscheinlich durch Wasserdämpfe dem gefrischten Zustande näher gebracht; denn dieses Roheisen war auf feuchten Sand gegossen worden.

No. 4 gehört zu dem *weichen grauen* Roheisen, No. 5 ist ein in lückigen Flossen erzeugtes *weißes* Roheisen, und kommt dem gefrischten Zustande von allen am nächsten. Wir finden dieses Eisen, so wie das durch äußere Einwirkung entkohltere, an einigen Flächen von No. 2 und 3 am tiefsten in der magnetischen Reihe. Es scheint also, daß die an Kohle reicheren Eisenarten eine höhere Stelle, die an Kohle

ärmeren eine tiefere Stelle in der magnetischen Reihe einnehmen *).

Die angeführten *Stahl*sorten wichen in ihrem magnetischen Verhalten nicht merklich von einander ab, und lagen sämmtlich unter dem Roheisen No. 5.

44. In der Erregung des Magnetismus zeigten die dehnbaren und streckbaren Metalle, namentlich *Gold* No. 1 und No. 2, *Silber*, *Kupfer* No. 2, *Zinn*, *Blei* und *Zink* ein gleiches Verhalten, sie machten in dem Zustande, wie sie vom Guss kamen, oder nachdem sie durch Hämmern und Walzen zu einem dichteren Gefüge gebracht, mit einander oder mit den übrigen Metallen verbunden seyn; in beiden Fällen nehmen sie die in § 31 angegebene Stelle in der magnetischen Reihe ein. Anders verhielten sich diejenigen metallischen Körper, welche durch verschiedene Art der Abkühlung, durch langsame oder plötzliche Erstarrung in entgegengesetzte Zustände von Sprödigkeit und Dehnbarkeit versetzt worden.

Stahl, welcher glühend in kaltem Wasser abgelöscht worden, nahm jedesmal eine *höhere* (zwischen Platina No. 3 und Kupfer No. 2) Stelle in der magnetischen Reihe ein, als der *langsam* an der Luft abgekühlte. *Weiches graues Roheisen*, auf dieselbe Art behandelt, zeigte ein gleiches Verhalten (*langsam* abge-

*) Einer neuen Untersuchung des Hr. Karsten (Denkschrift d. K. Ak. zu Berlin für 1822 — 23 S. 49 — 82) zu Folge, bleibt dieser Satz nur noch für die *weißen Roheisen*, den *Stahl* und das *Stabeisen* gültig, ist aber nicht anwendbar auf das *graue Roheisen*. Denn, ein Roheisen aus *Malapano* in Schlesien, welches nach dieser Untersuchung nur 3,9 Procent Kohle enthält, wurde später an derselben Stelle mit dem *weißen Roheisen* No. 1 (welches 5,13 pr. Ct. Kohle enthält) gefunden; ja ein graues Roheisen von *Brosely* in England von nur 2,8 pr. Ct. Kohle-Gehalt, stellte sich noch höher in der Reihe, nämlich zwischen Platina No. 1 und Gold No. 1.

II.

Neue Beiträge zur Kenntniss der Feuermeteore und der herabgefallenen Massen;

von

E. F. F. CHLADNI.

Fünfte Lieferung. (Beschluss.)

III. Beiträge zu den Nachrichten von Feuermeteoriten.

Wiewohl ich in meinem Buche die Nachrichten von Feuermeteoriten, bei welchen man keiner niedergefallenen Massen habhaft geworden ist, erst von etwas neuerer Zeit, wo man etwas besser beobachtet hat, angefangen habe, so halte ich doch nicht für unnütz, zwei ältere Nachrichten, ihrer Merkwürdigkeit wegen, hier voranzuschicken.

91 Jahre vor C. G. eine Feuerkugel, welche die Sonne verdeckte. *Oros. V. 18. Eutrop. l. V. (Aus Schnurrer's angef. Buche.)* Wird wohl ungefähr so gewesen seyn, wie die Feuerkugel, welche am 13. Januar 1793 um die Mittagszeit in England quer vor der Sonne vorüberging, nach dem *Gentleman's magazine*, Vol. 63, p. I. S. 8.

Nicht lange vor dem Jahre 814, als Carl der Große den letzten Feldzug gegen Gottfried, König der Dänen, machte, und eines Morgens vor Sonnenaufgang ausgeritten war, sah er eine schnell vom Himmel mit starkem Lichte herabfallende Fackel (oder Feuerkugel) von der rechten Seite nach der linken vorüberziehen, worüber sein Pferd scheu ward,

dafs es niederstürzte und ihn heftig zu Boden warf. Die Spange seines Mantels zerbrach, und sein Wehrgehenk zerrifs, er aber ward ohne Mantel von den herbeieilenden Dienern aufgehoben. Der Wurffspieß, den er in der Hand hielt, entfiel ihm so, dafs er über 20 Schritt davon lag. Aus *Eginhardi vita Caroli Magni*, cap. XXXII, wo es unter den Vorzeichen zu seinem Tode aufgeführt wird.

1526, um 4 Uhr Nachmittags bei heiterem Himmel schofs in der Nähe von Basel ein Feuerstrahl herab, und entzündete im dritten Thurme unter dem Aschheimer Thore einige Tonnen Pulver: Wurstissen. Auch Erasmus beschreibt es in einem seiner Briefe. (Aus *Fr. Schnurrer's angef. Buche.*) Da es bei heiterem Himmel soll geschehen seyn, ist es höchst wahrscheinlich kein Blitz, sondern ein Feuermeteor von anderer Art gewesen.

1660, den 23. Februar, ein Feuermeteor zu Wittenberg gesehen. *Frider. Büttner, prodigium ignitum, die 23. Febr. 1660 observatum. Wittenb. 1660.* (Aus *Schnurrer's angef. Buche.*)

1792, den 18. April um 2½ Uhr Morgens zu Lima bei heiterem Himmel eine Feuerkugel. Unterwärts sah man sie zuerst entzündet; sie schien mit blaulichem Schatten (vermuthlich Rauch und Dampf) umgeben zu seyn. Sie ging ziemlich schnell nach S, und zerstreute sich mit einem furchtbaren Krachen. *Mercurio Peruano* t. VI, vom 6. Mai 1792, S. 15.

1820, den 12. October, kurz nach Sonnenuntergang, in der Kirgisischen Steppe, SOwärts von Orenburg, eine niederwärts gehende, schnell an Gröfse zunehmende Feuerkugel. *Evermann's Reise von Oren-*

burg nach Buchara, herausgegeben von Lichtenstein
(Berlin 1823) S. 7.

1822, den 13. Juni um 7 Uhr Abends, ward bei Christiania von dem Großhändler M. Plöen eine kleine Feuerkugel, einer Rackete ähnlich, gesehen, die eine halbe Meile davon auf dessen Landgute Hövig, etwa 100 Schritt von seinem Wohnhause niedergefallen war. Die Richtung war bei dem Falle von NW nach SO. Sie ward von mehreren Feldarbeitern gesehen, und noch einige Minuten nach dem Falle glaubten sie eine Feuersbrunst zu sehen. Herr Professor Esmark, der erst 14 Tage nachher Nachricht davon erhalten hatte, begab sich sogleich nach Hövig, und untersuchte die Stelle genau, konnte aber keinen Meteorstein finden, wohl aber war einiger aufgehäufter Rasen etwas verbrannt, und sechs Schritt davon war eine große hingewälzte Fichtenwurzel $1\frac{1}{2}$ Zoll tief ins Holz verkohlt, und daneben lag weiße Asche. Bei dem Nachgraben in der Erde ward nichts von Verbrennung oder von einem Meteorstein gefunden. Unter einem daneben stehenden 6 Fuß hohen Birkenbusche war Gras und dünnes Birkenreisig zu Kohle verbrannt. Dabei fand sich eine Höhlung in der Erde, einen Zoll im Durchmesser, von S nach N in schiefer Richtung gehend. Diese Höhlung nebst der Erde umher ward auch untersucht, ohne etwas zu finden. Aus einem Aufsatze des Herrn Professor Esmark in dem zu Christiania erscheinenden sehr lehrreichen *Magazin for Naturvidenskaberne af Lundt, Hansteen og Maschmann*, 1823, H. 1. S. 163. Es wird die Vermuthung geäußert, es möge ein bloß elektrisches Meteor gewesen seyn; ich halte es aber für

den Niederfall einer brennenden bituminösen Masse, wie in mehreren von mir angeführten Fällen geschehen ist, und da man keine Explosion und kein Getöse bemerkt hat, so ist die Erscheinung nicht unter die größern Feuerkugeln zu rechnen, welche Meteorsteine oder Gediogeneisenmassen geben, sondern unter die Sternschnuppenartigen Erscheinungen, welche, ohne zu explodiren, an dem Orte des Niederfallens andere Substanzen zurücklassen. Es wird auch vermuthet, es möge mancher Waldbrand bei sehr trockner Witterung, so wie auch der Brand der Grue-Kirche durch ein solches Meteor entstanden seyn, welches gar nicht unwahrscheinlich ist, da schon mehr dergleichen Ereignisse Statt gefunden haben, die auch von mir schon and erwähnt worden.

1822, den 12. November, um 9½ Uhr Abends, zu Potsdam eine helle Feuerkugel mit Schweife, vom Herrn Director Klöden gesehen, wobei aber die scheinbare Nähe, so wie mehrmals geschehen, eine optische Täuschung gewesen seyn mag. Es sollen noch 3 andere ähnliche Erscheinungen an demselben Abende seyn gesehen worden. An diesem Tage und an dem folgenden zeigten sich viele Sternschnuppen, wobei es merkwürdig ist, daß eine große Sternschnuppe oder kleine Feuerkugel die Strasse sehr hell mit *gelbgrünem* Lichte erhellte. Mehr davon in diesen *Annalen*, B. 78, S. 220.

1823, den 6. April um 10 Uhr Abends, zu Berlin eine sehr glänzende Feuerkugel, nach NO gehend. Am Horizonte blitzte es (ohne Zweifel scheinbar, zufolge einer Explosion des Meteors). *Bode's astronomisches Jahrbuch auf 1827*, S. 149.

1823, den 22. August, um Mittag, ward, nach einer von Hansteen mitgetheilten Nachricht, im *Edinburgh Philos. Journal*, No. XXIV. vom 1. April 1825, p. 406, wahrscheinlich zu Christiania, eine durch das Feld des Teleskopes langsam in einer schlangenförmigen Richtung gehende große Sternschnuppe bei hellem Sonnenscheine gesehen. Die Erscheinung dauerte 1 bis $1\frac{1}{2}$ Sekunde.

1824, den 9ten Juni, um 9 Uhr, $32\frac{1}{2}$ Minuten Abends zu Leipzig ein Feuermeteor, erst 45 bis 50° über dem Horizonte nach S, bewegte sich nach W. Der Kern war etwa, wie das Doppelte des Jupiter, der Schweif 8 bis 12 mal länger, und nach S zugespitzt. Kein Geräusch hörbar. *Annalen*, B. 78, S. 225. Auch bei Halle ward dieses Meteor von Herrn Wilhelm Weber (Mitverfasser der Wellenlehre) gesehen, und der Durchmesser dem halben des Mondes gleich geschätzt. Es erschien in einer Höhe von 45° , stieg westlich bis zu einer Höhe von 80° und sank wieder bis 60° herab, wo es in NW verschwand. Die angegebene Bahn durchlief es in etwa 4 Minuten. Es rückte sehr gleichförmig mit scheinbar langsamer, aber sehr gut sichtbarer Bewegung fort. (Aus der langen Dauer, und langsamen Bewegung ist zu schließen, daß es möge in einer großen Höhe gegangen seyn.)

1824, in der Nacht vom 11. zum 12. August, ward in den Alpen (ohne Angabe der Gegend und der Stunde) eine Feuerkugel gesehen, welche die Erde 3 Minuten lang erleuchtete, und zu derselben Zeit fühlte man Erschütterungen in mehreren Gegenden von Italien, (so wie mehrmals durch Explosionen einer Feuerkugel die Luft so erschüttert worden ist, daß man

es für ein Erdbeben gehalten hat.) *Philos. magazine*, Oct. 1824, p. 315.

1824, den 13. September um 9½ Uhr Abends zu St. Petersburg eine kleine Feuerkugel nach SVV, die unter einem Winkel von etwa 35° nach der Seite von Wasili Ostrow, (also ungefähr nach NVV zu) ging. Die Farbe der Kugel und des langen Schweifes war hellblau. *Bulletin universel p. Ferussac*, Oct. 1825. p. 279, aus der *St. Petersburger Zeitschrift* 1825, Februar, S. 165.

1824, in der Nacht vom 13. zum 14. November ward zu Mainz eine Feuerkugel gesehen, und ein Erdbeben (eine Erschütterung zufolge einer Explosion) verspürt. *Berliner Haude- und Spenerische Zeitung*, No. 293, vom 13. Dezember 1824.

1825, den 9. November; Abends um 5½ Uhr sah man in Böhmen bei Radnitz, Bischowitz, westlich von Wossek und zu Rokitzan, wahrscheinlich auch an mehreren Orten des Pilsner Kreises, eine Feuerkugel, die sich, während sie Feuerfunken sprühte, von NVV nach SO zog, und nach einer Weile gleich einer Rakete plötzlich verlösch. Herr Direktor Paul zu Radnitz, der sich zu derselben Zeit im freien Felde befand, hörte dabei ein rollendes Geräusch in S, und es schien ihm, als ob die Feuerkugel in der Richtung von Prziwietiz aus in der Höhe von Rozmital verschwunden sey. Aus einem Berichte des Herrn Grafen Kaspar von Sternberg, Präsidenten des Böhmisches Nationalmuseums, aus Brzezina, welcher aus der *Prager Zeitung* auch in der *Frankfurter Oberpostamtszeitung* vom 5ten Dezember 1825 mitgetheilt ist.

1824, den 16. November, Morgens gegen 2½ Uhr, bei Bonn, eine Feuerkugel mit weißlichem Lichte die Gegend erleuchtend, ging am östlichen Himmel scheinbar fast senkrecht gegen den Horizont, ließ keine leuchtende Spur nach, man hörte auch keinen Knall. Herr Ob. Bergrath und Prof. Nöggerath giebt davon Nachricht in *Kästner's Archiv für Naturkunde*, B. III. H. 2. S. 249.

1824, den 27. November, um 5 Uhr 4' Abends, ward im Berauner Kreise in Böhmen (in derselben Gegend, wo am 14. October der Meteorsteinfall war) ein Feuermeteor in der scheinbaren Grösse des Vollmonds gesehen, welches die ganze Gegend hell erleuchtete. Die Ränder desselben glänzten mit einem bläulichen Lichte. Es blieb gegen 4 bis 5 Sekunden sichtbar, und bewegte sich von SO nach NW. Nach dem Verlöschen zeigten sich noch einige große Funken, die ebenfalls schnell verschwanden. Aus einem Schreiben des Herrn Prof. Hallaschka in *Schumacher's astronomischen Nachrichten*, No. 70.

1824, den 27. November, ungefähr um 7½ Uhr Abends, sah man bei Erlangen eine Feuerkugel, ungefähr 10 bis 15 Grade südlich vom Sternbilde der Cassiopea in der Richtung von SO nach NW herabfahren, und augenblicklich ohne hörbaren Knall verschwinden. Sie zog einen beiläufig 8 Grad langen Schweif nach sich. Das Licht fiel mehr in das Grünliche, als in das Röthliche. Die Erscheinung glich dem Fallen einer Rakete. Nach einem Schreiben des Herrn Medizinalrath Küttlinger in *Kästner's Archiv für Naturkunde*, B. III. H. 2. S. 249.

1824, den 10. Dezember gegen 5 Uhr Abends, zu

Man eine Feuerkugel, bei heiterem Himmel, von O nach West gehend, dauerte 5 Minuten (wahrscheinlich die Sichtbarkeit des nachgelassenen Schweifes mitgerechnet). *Berliner Zeitungen*, vom 27. Dezember 1824.

1824, den 15. Dezember, um 6 Uhr Morgens, zu Magdeburg, gegen Halberstadt zu, eine Feuerkugel während eines heftigen Sturmes und Schneegestöbers, (welches damit in keiner Beziehung kann gestanden haben), aus einer schwarzen Wolke (wahrscheinlich von Rauche und Dampfe, oder hinter einer gewöhnlichen Wolke hervor) kommend, liefs einen feurigen Schweif nach sich, und explodirte mit Krachen. *Preussische Staatszeitung* No. 306 vom 29. Dezember 1824.

1824, den 17. Dezember, gegen 6½ Uhr Abends, zu Neuhaus in Böhmen, bei Hagel und Schneewetter, eine grofse Feuerkugel mit bläulichem Lichte, fiel auf den Kirchthurm, und zersprang mit einem pfeifend-schneidenden Krachen. Ein Theil des Meteors verweilte auf dem Kirchthurmknopfe eine Viertelstunde brennend, und verlösch dann von selbst. (Da also ohne Zweifel etwas von bituminösen Theilen herabgefallen ist, so ist dieses Ereignifs schon unter No. I. erwähnt.)

Ein solches Meteor zu derselben Stunde, wahrscheinlich dasselbe (welches sich nicht mit Gewissheit bestimmen läfst, weil die Richtung nicht angegeben ist), ward bei Tabor in Böhmen bei Schneegestöber gesehen, das mit einem heftigen, aber nicht donnerähnlichen Krachen (scheinbar) zu Boden fiel. *Berliner Haude- und Spenersche Zeitung*, 1825, No. 7.

vom 10. Januar. (Unrichtig ist es, übrigens, wenn man es mit Gewittern an demselben Tage hat in Verbindung bringen wollen, wiewohl es glaublich ist, daß man hier und da bei trüber Witterung die Erscheinungen bei einer Feuerkugel möge für ein Gewitter gehalten haben.)

1825, den 2. Januar, gegen 5 Uhr Morgens, bei Valderno, nicht weit von Arezzo, ein Feuermeteor mit einem kegelförmigen Schweife, warf Funken, ging von W nach O, ohne hörbares Getöse. Aus der *Antologia Romana*, Febr. 1825, im *Bulletin des sciences par Ferussac*, Mai 1825, p. 303. Aus der Art der Erzählung sieht man, daß der Berichterstatter ganz der Sache unkundig ist.

1825, den 17. Januar, Abends gegen 7 Uhr, zu Bromberg gegen SW am Horizonte eine ziemlich große Feuerkugel; sie verbreitete viel Licht, und verschwand an derselben Stelle mit unzählbaren Strahlen und Flammen, gleich einer Rackete. (Sie muß also in einer von dem Orte der Beobachtung abwärts gehenden Richtung sich bewegt haben.) Es ward kein Knall gehört. *Preussische Staatszeitung*, vom 24. Februar 1825.

1825, den 24. Januar, nach 10 Uhr Abends, zu Königsberg und in der Gegend eine kleine Feuerkugel in W, welche viel Glanz verbreitete. (Was man hernach für einen Blitz gehalten hat, wird wahrscheinlich eine in großer Entfernung geschehene Explosion gewesen seyn.) *Kastner's Archiv für Naturkunde*, B. 5. H. 3. S. 383.

1825, den 3. Februar, um 5 $\frac{1}{4}$ Uhr Morgens, zu Nürnberg, bei Schneesturme eine hellglänzende Feuer-

knugel am nördlichen Himmel, welche in mäßiger Erhebung über den Horizont in einer dem Schneesturme (mit dem sie in keiner Verbindung stehen konnte) entgegengesetzten Richtung von O nach W flog. Bei ihrem Verschwinden leuchtete sie hell auf, und es ertönte ein starker lange dauernder Donner. Die Wolken, welche den Himmel ganz bedeckt hatten, zertheilten sich nach dem Verschwinden der Feuerkugel (vielleicht, weil sie meistens aus nachgelassenem Rauche und Dampfe des Meteors mochten bestanden haben, vielleicht auch, wenn es wirkliche Wolken waren, bloß zufällig), und der Mond und die Sterne standen ganz klar am Himmel. *Kastner's Archiv für Naturkunde*, B. 4. H. 2. S. 198, 199.

An demselben Tage, um 11 Uhr Abends, zu Bremen plötzlich blendendes Licht, dem ein betäubender Knall folgte. In kurzen Intervallen erfolgten noch 3 heftige Schläge, mit (scheinbarem) Blitz und Donner zugleich, welcher letztere nicht von dem gewöhnlichen Rollen begleitet war, und mehr einer Kanonade glich. (Aus diesen Umständen läßt sich schließen, daß es kein Gewitter, sondern eine ganz in der Nähe explodirende Feuerkugel gewesen ist, die man wegen der trüben Witterung nicht genauer hat beobachten können,) *Berliner Zeitungen*, No. 36. vom 12. Februar 1825.

1825, den 4. Februar, um 5½ Uhr Abends zu Kassel während eines Schneegestöbers am nördlichen Horizonte eine Feuerkugel von der scheinbaren halben Größe des Mondes; sie ging pfeilschnell in fast horizontaler Richtung von SVV nach NO, und verbreitete ein glänzendes Licht.

1825, den 7. Februar, (3 Tage nach dem vorher erwähnten Meteor), sah man ebendasselbst wieder eine Feuerkugel von blutrother Farbe. *Berliner Zeitungen*, vom 12. Februar 1825.

1825, den 28. Juli, um 9 $\frac{3}{4}$ Uhr Abends, sah man zu Frankfurt am Main am östlichen Himmel eine Feuerkugel, groß, röthlich, mit einem weissen, etwa 10 Mondsurchmesser langen Nebelschweife, der durch das Sternbild der Andromeda in einem Winkel von 30° sich nach O zu gegen den Horizont senkte. Einer will dabei ein leises Krachen, wie von entferntem Musketenfeuer vernommen haben. Auch zu Bamberg hat man dieses Meteor nach NO und zu Stuttgart nach NVV gesehen (es muß also eine Zikzackbewegung gemacht haben). In Hannover sah man es in O, ungefähr 10 bis 12 Grad hoch. Nach mehreren Zeitungsberichten, unter andern in der *Berliner Haude- und Spenerschen Zeitung*, No. 207, vom 12. September 1825.

1825, den 3. August, ein Feuermeteor zu Meidling und Döbling im Oesterreichischen gesehen, von W nach O gehend, nach *Zeitungsnachrichten*.

— 1825, den 22. August, um 11 Uhr Abends, sah man in Utrecht und in Amsterdam eine Feuerkugel von S nach N gehen, sehr glänzend. Bei dem Verschwinden hörte man ein entferntes Geräusch. *Berliner Haude- und Spenersche Zeitung*, No. 205. vom 5. September. An demselben Tage ward um 11 Uhr Abends eine Feuerkugel, höchst wahrscheinlich ebendieselbe, auch in Burgchemnitz, 5 Meilen nordwärts von Leipzig, gesehen, nach NVV zu, anfangs kleiner als der Mond, und hernach sich viel weiter ausbreitend, mit

sehr hellem *grünen* Lichte, welche Nachricht mir der dortige Herr Pfarrer Jakobi mitgetheilt hat. (Aus dem an dieser, und noch an einigen andern Feuerkugeln, unter andern noch an 2 hier erwähnten, bemerkten grünen Lichte möchte sich wohl bei diesen Meteoren etwas von Kupfergehalt vermuthen lassen, welcher sich auch schon bei einigen Meteormassen in einem geringen Verhältnisse gezeigt hat, aber bei dem Meteorsteinfalle am 28. Mai 1677 scheint der Hauptbestandtheil gewesen zu seyn.)

1825, den 20. September, Abends um 9 Uhr sah man in Hannover eine Feuerkugel, größer als der Vollmond, von O etwa 10° nördlich, ungefähr 20° hoch, Funken werfend, weiter ziehen. Einer sah das Zerspringen. Das Licht war gelb und blau. *Frankfurter Ober-Post-Amts-Zeitung*, vom 2. October. *Berliner Vossische Zeitung*, vom 3. October. Auch in Leipzig wollen Einige eine Feuerkugel, wahrscheinlich dieselbe, an demselben Abende gesehen haben, wovon ich aber keine genauern Nachrichten erhalten konnte.

1825, den 24. September, Morgens um 1 Uhr, bei heiterem Himmel und Mondscheine, zu Leipzig eine Feuerkugel von dem dritten Theile des Monddurchmessers. Sie zeigte rothes Licht, wie der Mars, aber feuriger, war nicht scharf begränzt, und ließ keinen Schweif nach sich, ging von W nach O, schien in S ungefähr 55° hoch zu seyn, und verlöschte ungefähr in einer Höhe von 48° ohne hörbaren Knall. Die Nachricht verdanke ich dem Herrn Professor Seyfarth in Leipzig.

1825, den 17. October, Nachts um 1 Uhr zu Prag

eine sehr große Feuerkugel; bei dem Zerspringen hörte man einen Knall, wie von einem Böller, wodurch Viele aus dem Schlafe aufgeschreckt wurden. *Aus Zeitungen*, unter andern der *Berliner Haude- und Spenerschen Zeitung*, No. 252. vom 28. October 1825.

1825, den 19. October, um 8¼ Uhr Abends, eine Feuerkugel, zu Berlin gesehen, hoch in S, ging schnell von W nach N, sich etwas abwärts senkend. Man hat kein Zerspringen gesehen und keinen Knall gehört.

1825, den 22. October, Abends gegen 7 Uhr sah man bei Höxter ein Feuermeteor nach NW. Nach *Zeitungsberichten*.

1825, den 4. November, Abends gegen 9 Uhr bei Halle ein Feuermeteor nach NW.

1825, den 5. November, Abends, 5 Minuten vor 7 Uhr sah Herr Wilhelm Weber nebst Andern zwischen Merseburg und Halle in NNW ein Meteor von ganz weißem blendenden Lichte; es stieg nicht ganz 10° über den Horizont, und zerplatzte ohne hörbaren Knall, wobei die Funken nach allen Seiten sprühten. Die Erscheinung dauerte etwa nur 15 Sekunden.

1825, den 1. Dezember, etwas nach 5 Uhr Abends sah man zu Berlin, in der Richtung der Spree abwärts, eine Feuerkugel, in der Größe des Vollmondes, die still zu stehen schien, (weil sie in der Richtung des Beobachters mag gegangen seyn) das Licht war röthlich und etwas matt. Etwa nach einer halben Minute legte sich ein schwarzer Streif (vermuthlich von ausgebrochenem Dampf) vor, und nach ein Paar

Sekunden verschwand die Kugel. Hernach sah man hinter einer dunkeln Wolke einen hellen Schein. Aus der *Berliner Vossischen Zeitung*, im *Frankfurter Journal* vom 12. Januar 1826.

1825, den 10. Dezenber, früh um 5 Uhr, bei Halle ein Feuermeteor, einer etwas matten Rackete ähnlich, an der Nordseite des Himmels von W nach O scheinbar horizontal gehend, von dem Gutsbesitzer, Herrn von Lehmann gesehen.

1825, den 18. Dezember, um 8 Uhr 40' Abends sah Herr Doctor Buch in Frankfurt am Main bei einer sehr beschränkten Aussicht ein Feuermeteor an der Nordseite des Himmels von O nach W langsam ziehen. Verschiedene versichern auch, daß sie dort an demselben Tage ungefähr 2 Stunden früher auch nach SO zu eine Feuerkugel mit einem Schweife gesehen haben.

Es ist Schade, daß man bei uns so wenig aufmerksam auf solche Naturerscheinungen ist, und keine hinreichend genaue Beobachtungen solcher Meteore liefert, daß aus correspondirenden Beobachtungen der aus verschiedenen Standpunkten gesehenen scheinbaren Bahn die wahre Bahn u. s. w. könnte durch Berechnungen gefunden werden. In manchen andern Gegenden hat man solche Erscheinungen weit besser beobachtet, besonders schon früher in England, wo wir so viele gute Zusammenstellungen von Beobachtungen, nebst Berechnungen der Bahn, Geschwindigkeit, Größe u. s. w. durch Halley, Pringle, Blagden und Andere erhalten haben, und auch in neuerer Zeit in Nord - Amerika, wo Bowditch und

James Dean sich um diesen Gegenstand sehr verdient gemacht haben. Sogar, bei dem bekannten Meteor, welches den großen Steinfall bei Weston in Connecticut gab, am 14. Dezember 1807, waren an diesem Wintermorgen früh um 6½ Uhr, wo bei uns die Meisten noch schlafen, schon genug verständige Leute bei der Hand, die so gute Beobachtungen lieferten, daß Bowditch seine Berechnungen darauf gründen konnte. Warum kann so etwas bei uns nicht auch geschehen? Wer also Gelegenheit hat, gute Beobachtungen solcher aus verschiedenen Standpunkten gesehenen Meteore zu sammeln, bei welchen die Richtung, die Höhe, der Punkt des Erscheinens oder des Verschwindens u. s. w. genau bemerkt sind, am besten durch Vergleichung mit der Lage gegen gewisse Sterne, oder auch allenfalls durch Schätzung, und durch Vergleichung der Lage mit einem Hause oder einem Baume, aus einem gewissen Standpunkte betrachtet, der thue es, wobei es wohl am besten seyn möchte, solche gesammelte Beobachtungen hernach an Herrn Professor Brandes zu schicken, der zu solchen Berechnungen und Untersuchungen mehr als Andere geeignet ist.

IV. Bemerkungen über Feuermeteore und herabgefallene Massen.

Außerst merkwürdig sind die Resultate der neueren Sternschnuppenbeobachtungen des Herrn Professor Brandes, welche er im ersten Hefte seiner *Unterhaltungen für Freunde der Astronomie und Physik* (Leipzig, bei Joh. Ambr. Barth) bekannt gemacht hat, und wovon auch schon in diesen Annalen, B. 78. S. 421 Einiges von ihm kurz angedeutet ist. Er fand

kunde. Da die Erde ungefähr mit 4 Meilen Geschwindigkeit fortrückt, so wird mit Recht bemerkt, daß die, deren eigenthümliche Bewegung nach West geht, sich scheinbar schneller, und die nach O gehenden scheinbar langsamer bewegen mußten; ob es aber so ist, ließe sich aus den Beobachtungen noch nicht bestimmen. (Ich zweifle nicht, daß es sich bei fortgesetzten Beobachtungen, wenn man auf diesen Umstand besonders aufmerksam seyn will, auch so finden werde.) Die gefundene Höhe war von 1 Meile bis weit über 50 Meilen über der Erde. Die GröÙe, wo sie sich einigermaßen bestimmen ließe, welches immer sehr unsicher ist, war bei einer über 120 Fuß, wo der noch mehrere Sekunden lang sichtbare Schweif einen Cylinder von demselben Durchmesser und von 3 bis 4 Meilen Länge bildete; bei einer über 100 Fuß, und bei einer über 80 Fuß. Die Länge der sichtbar durchlaufenen Bahn war bei einer nur $\frac{1}{2}$ Meile, bei einer andern 1 Meile, bei den übrigen aber von 2 bis 40 Meilen. Bei einer Sternschnuppe ward ein Zerspringen beobachtet (dergleichen ich auch schon gesehen habe). Eine hatte eine sehr in einen Bogen gekrümmte Bewegung. Eine, die fast vertikal 20 Meilen (von 45,7 bis 24,8 Meilen Höhe) herabging, und an der Küste der Ostsee nahe bei dem Rigaischen Meerbusen muß im Zenith gewesen seyn, würde haben können von Schlesiens bis nach Lappland, und von Christianland in Norwegen bis nach Twer in Rußland gesehen werden. Bisweilen schien eine gewisse Uebereinstimmung der Richtung bemerkbar zu seyn, bisweilen aber nicht. Einmal gingen zwei gleich nach einander so, daß ihr wahrer Ort im Raume nahe zusammen-

stimmte. In niedrigeren Gegenden der Atmosphäre, etwa in 1 bis 2 Meilen Höhe, scheinen nur kleinere Sternschnuppen sich zu zeigen. Mit der Witterung scheinen sie in keiner Verbindung zu stehen. (Recht sehr wäre zur Vermehrung und Berichtigung unserer Kenntnisse von diesem für die Kosmologie so wichtigen Gegenstande zu wünschen, daß Herr Professor Brandes genug Geduld, Lust und körperliche Ausdauer behalten möge, um in der Folge einmal wieder solche allerdings schwierige und mühsame, aber desto mehr verdienstliche Beobachtungen anzustellen, und daß er recht viele eifrige und thätige Mitarbeiter finden möge. Es wäre auch recht gut, wenn in England die Herren John Faray und Benjamin Bevan uns noch mehr von Sternschnuppen-Beobachtungen und deren Resultaten mittheilen wollten, als in *Nicholson's Journal of natural philosophy*, Vol. 34. p. 298 geschehen ist.)

Mit der von mir schon im Jahre 1794, und auch früher von Pringle, Halley, Wallis, Maskelyne, Rittenhouse und einigen Andern behaupteten Ankunft der meteorischen Massen aus dem allgemeinen Weltraume (welche doch endlich immer allgemeiner angenommen werden muß, da dieser Ursprung mit allen Beobachtungen übereinstimmt, aber der von Manchen, welche die dabei beobachteten Umstände besonders in Ansehung der Bahn und Bewegung nicht gehörig kennen und erwägen, oder mit der fixen Idee behaftet sind, daß jeder Weltkörper etwas ganz Abgeschlossenes seyn müsse, behauptete atmosphärische Ursprung ganz und gar der Natur widerspricht), zeigen sich in neuerer Zeit immer mehrere ausgezeichnete

stete Astronomie und Physiker einverstanden. So hält z. B. Flaugergues (*Annales de Chimie* t. XVII. und *Annalen der Physik*, B. 69. S. 421) bei Gelegenheit des Meteorsteinfalles bei Juvenas die Feuermeteore für kleine Kometen - oder Planetenartige Körper, denen die Erde auf ihrem Wege begegnet *). Ungefähr ebendasselbe äußert Herr Baron von Zach in seiner *Corrèpond. astron.* 1822, No. V. wie auch M. C. Bailly in seinem *Résumé complet d'Astronomie*, Paris 1825. Al. Volta hat auch in der Sitzung des k. k. Instituts zu Mailand am 31. Dezember 1822 einen Aufsatz vorgelesen, worin er die Feuermeteore als kleine sich im Weltraume bewegend Körper ansieht.

Zu den vorzüglichsten die meteorischen Massen betreffenden Forschungen gehören auch Herrn Hofr. Stromeyer's Analysen des in der Pallasischen und ähnlichen Gediogeneisenmassen enthaltenen Olivins;

*) Es wird hierbei die Vermuthung geäußert, daß die als Schlacken auf der Flüssigkeit, welche die Sonne bedeckt (?) schwimmenden sogenannten Sonnenflecken könnten von der Sonne durch eine uns unbekannte Kraft schief fortgeschleudert werden, und so lange um die Sonne kreisen, bis sie von einem Planeten angezogen, auf ihn herabfielen. Diese Vermuthung kann aber nicht angenommen werden; 1) weil die Sonne eine viel zu starke Anziehung hat, als daß es wahrscheinlich wäre, daß etwas so weit könnte weggeschleudert werden, 2) weil der Widerstand der Sonnenatmosphäre, welche auf der Oberfläche wohl 780mal dichter seyn muß, als unsere Atmosphäre, eine so ungeheure Wurfkraft erfordern würde, daß man es schon deshalb als unglaublich ansehen kann, 3) hauptsächlich deshalb, weil durch eine solche Wegschleuderung, wenn sie auch noch so schief geschähe, doch kein planeten- oder kometenartiger Umlauf könnte bewirkt werden, indem das Perihelium doch immer wieder auf die Sonne selbst fallen würde, weshalb also die ursprüngliche hernach durch die Anziehung der Sonne umgeänderte Bewegung eines um die Sonne kreisenden Körpers nicht kann von innen nach außen, sondern von außen in einer tangentialen Richtung gegangen seyn. Die von Buffon vorgetragene Idee, daß die Planeten sollen von der Sonne ausgeschleudert seyn, welcher Manche noch immer anhängen, ist also ganz und gar nicht der Natur gemäß. Chl.

Humboldt dem französischen Institute am 18. April 1825 und der pharmaceutischen Gesellschaft zu Paris am 16. Mai 1825 mitgetheilt.

Von der in meinem Buche S. 374 weiter erwähnten bituminösen Substanz, welche 1796 den 8. März um 10 $\frac{1}{4}$ Uhr Abends in der Oberlausitz mit einem explodirenden Feuermeteor niedergefallen oder vielmehr davon wie abgetropft ist, habe ich, wiewohl ich nur eine sehr kleine Portion davon besitze, etwas weniges Herrn Professor John in Berlin zur Analyse gegeben, welcher sie auch, so gut es bei einer so geringen Quantität sich thun ließe, untersucht hat. Er fand darin — ein balsamisches weiches Harz, auflöslich in gemeinem und absolutem Alkohol — eine eigenthümliche Säure und — Wasser. Von Schwefel, den ich darin vermuthet hatte, so wie auch von Schwefelsäure fand sich nicht die mindeste Spur.

In meinem Buche *über Feuermeteore und herabgefallene Massen* habe ich S. 189 von der fabelhaften Volkslage der Morgenländer geredet, nach welcher in der Wolke (von Rauch oder Dampf), aus welcher Meteorsteine kämen, der aus Tausend und einer Nacht und andern Erzählungen bekannte Vogel Rok stecken, und glühende Steine im Schnabel und in den Krallen halten soll, und daß das Getöse des Meteors von dem Geschrei und dem Flügelschlage dieses Vogels herrühre, worüber auch *Voyages de Sind-bád, traduits par Langlès* p. 76 und *Annales de Chimie* t. IX. p. 476 nachzusehen sind. Diese Volkslage habe ich zur Erklärung der Stellen im *Koran*, Sura 8, v. 16 und Sura 103, v. 3 u. 4 und in dessen Commentatoren *Dschelal-eddin* und *Ismael* angewendet, wo von einem höchst-

wahrscheinlich um das Jahr 570 bei Beder in Arabien
 geschehenen Meteorsteinfalle die Rede ist. In meiner
Vierten Lieferung Neuer Beiträge, in Annalen, B.
 78. S. 157 habe ich aus einem Aufsatze des Herrn von
 Hammer in der *Steiermärkischen Zeitschrift*, H. 1.
 S. 73, auch bemerkt, daß der auf Persischen Münzen
 vorkommende Vogel des Ormuzd, welcher den Don-
 nerkeil in seinen Klauen hält, so wie auch der Adler
 des Jupiter, wahrscheinlich dem Vogel Rok analog
 sind, und auf das schon in ältern Zeiten bekannt ge-
 wesene Niederfallen meteorischer Massen sich zu bezie-
 hen scheinen. Nun kommen auch in abendländischen
 Nachrichten, wie ich hier unter No. I. bemerkt habe,
 solche Vögel mit glühenden Steinen oder Kohlen in
 den Schnäbeln und Krallen zu 3 verschiedenen Malen
 vor, nämlich in den Jahren 1189, 1191 und 1226;
 es ist also zu vermuthen, daß ein solcher Mythos mag
 seyn nach den abendländischen Gegenden durch zu-
 rückgekehrte Krenzfahrer aus dem Orient mitgebracht
 worden. Aus dieser Uebereinstimmung ergiebt sich
 noch mehr, daß die angeführten Stellen im Koran
 und in dessen Commentatoren von einem Meteorstein-
 falle, durch welchen einige Feinde sollen seyn getödtet
 worden, zu verstehen sind, und nicht etwa bloß alle-
 gorisch von schwarzen Blattern, wie einige Ausleger,
 die keine Kenntnisse von Meteorsteinfällen haben
 mochten, sie wollten verstanden wissen.

C h l a d n i.

III.

*Ueber den Epistilbit, eine neue zur Familie der
Zeolithe gehörige Mineralgattung;*

von

GUSTAV ROSÉ.

(Hierzu die Kupfertafel No. IV.)

Die Krystalle des Epistilbits sind 2- und 2 gliedrig. Man kann zur Grundform ein Rhombenoctaeder annehmen, in welchem die 3 Axen a , b , c (Fig. 1) sich zu einander verhalten wie

$$\sqrt{2,022} : \sqrt{11,886} : 1.$$

Die beobachteten Formen sind ein sehr geschobenes Prisma M , an den Enden mit flachen Zuspitzungen s , die auf die scharfen Seitenkanten des Prismas aufgesetzt sind; und mit Abstumpfungen t der Ecken an den stumpfen Seitenkanten, die einen Rhombus bilden (Fig. 2). Aus dieser Lage der Kanten folgt also, daß die 3 Flächen M , s , t , die Abstumpfungen der Kanten eines Rhombenoctaeders sind; und es ist dasselbe, welches zur Grundform angenommen ist, obgleich keine Flächen selbst nicht vorkommen. In andern Krystallen bilden die Flächen t die Zuspitzungen der Enden, die Flächen s sind zurückgedrängt, und bilden Abstumpfungen der Ecken an den scharfen Seitenkanten, die auch einen Rhombus bilden (Fig. 3). Oefter treten auch noch schmale Abstumpfungen der Kanten zwischen s und M hinzu, die in die Diagonalzone von t fallen.

Die Formeln der verschiedenen Flächen sind:

$$\begin{aligned}
 M &= \left[\begin{array}{c} a : b : \infty c \end{array} \right] \\
 r &= \left[\begin{array}{c} \infty a : b : \infty c \end{array} \right] \\
 t &= \left[\begin{array}{c} a : \infty b : c \end{array} \right] \\
 s &= \left[\begin{array}{c} \infty a : b : c \end{array} \right] \\
 u &= \left[\begin{array}{c} a : \frac{1}{2}b : c \end{array} \right]
 \end{aligned}$$

Die Neigung von M gegen M beträgt $135^\circ 10'$					
-	-	- M	- r	-	112 25
-	-	- M	- t	-	122 9
-	-	- M	- s	-	96 6
-	-	- t	- t	-	109 46
-	-	- t	- u	-	154 51
-	-	- t	- s	-	141 47
-	-	- s	- s	-	147 40

Einfache Krystalle sind selten, gewöhnlich kommt der Epistilbit in Zwillingkrystallen vor, die ähnlich denen des Weisbleierzses gebildet sind, und eine Seitenfläche M gemein haben. Fig. 4 stellt einen solchen Zwilling in schiefer, Fig. 5 in horizontaler Projection dar. Die Zuschärfungsflächen s der beiden in dem Zwillinge verbundenen Krystalle bilden in der Kante x einen auspringenden, und in der Kante x' einen einspringenden Winkel von $167^\circ 48'$. Die Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten r treten hier gewöhnlich hinzu, und bilden in der Kante y einen Winkel von $135^\circ 10'$ wie die Seitenflächen selbst *).

Der Epistilbit hat einen sehr deutlichen Blätterdurchgang, parallel mit der Abstumpfung der scharfen Seitenkante r und einen unebenen Querbruch. Die Flächen M sind glänzend, aber uneben und nicht messbar mit dem Reflexionsgoniometer, die Flächen s sind

*) Nach diesem letztern Winkel am Zwillingkrystall; wie auch nach dem von $109^\circ 46'$, unter welchem die Flächen t gegeneinander geneigt sind, habe ich die übrigen berechnet.

matt, *t* und *r* glatt und glänzend. *M* und *t* haben Glasglanz, *r* starken Perlmutterglanz. Der Epistilbit ist von Farbe weiss, und durchsichtig bis an die Kanten durchscheinend.

Die Härte ist 4,5, zwischen Flusspath und Apatit. Das spec. Gewicht 2,249 nach einem Versuche, wo mehrere kleine Stücke, und 2,250, nach einem andern, wo ein einzelnes grösseres Stück gewogen wurde. Die Temperatur bei beiden Versuchen 10° R.

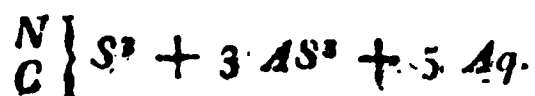
Vor dem Löthrohe verhält sich der Epistilbit wie der Stilbit und Heulandit. Im Kolben mit dem Löthrohre erhitzt, schwillt er stark an und giebt Wasser, eben so schwillt er auch auf der Kohle an, und bildet ein blasenvolles Email, ohne sich zu einer Kugel zusammenschmelzen zu lassen. Von Borax wird er in grosser Menge zu einem klaren wasserhellen Glase aufgelöst; von Phosphorsalz wird er zersetzt und bildet ein klares Glas, worin die Kieseelerde unaufgelöst schwimmt. Mit Soda bildet er ein klares, blasenvolles Glas. Mit Kobaltsolution befeuchtet, wird das Email blau.

Der Epistilbit ist auflöslich in concentrirter Salzsäure, mit Hinterlassung eines feinen, körnigen Pulvers von Kieseelerde. Das geglühte Pulver des Epistilbits ist in Säuren gänzlich unauflöslich.

Die chemische Zusammensetzung ist nach einer damit angestellten Analyse folgende:

	Sauerstoffgehalt.			
Kieseelerde	58,59	.	30,44	12
Thonerde	17,52	.	8,18	3
Kalkerde	7,56	.	2,12	1
Natron	1,78	.	0,45	
Wasser	14,48	.	12,87	5

Die mineralogische Formel daher



Der Epistilbit findet sich auf Island und den Färöer Inseln in den Höhlungen eines Mandelsteins. Die Krystalle sind theils auf einer dicken Masse mit körnig abgeforderten Stücken, theils einzeln und mit Heulandit auf den Wänden der Höhlungen selbst aufgewachsen.

Ich hatte diese Gattung schon vor mehreren Jahren in der Königlichen Mineraliensammlung in Berlin gesehen, und ihre Form bestimmt. Herr Prof. Weis hatte schon früher einige Stücke mit Zwillingekrystallen, die indess nicht sehr deutlich waren, besonders gestellt und für eine neue Varietät des Blätterzeoliths gehalten. Die Charaktere, wodurch sich die Substanz als eine neue Gattung erwies, wurden an kleinen einfachen Krystallen bestimmt; die mit größern Krystallen des Heulandits zusammen vorkommen. Ich fand später 1824 den Epistilbit wieder in Paris in der Privatsammlung des Königs, wo Herr Graf von Bournon sie auch schon als etwas Neues ausgezeichnet hatte. Ich stellte auch mit diesen Krystallen Messungen an, was mir Hr. v. Bournon gern erlaubte. Die Messungen stimmten mit den früheren, aber ich ergreife mit Freuden diese Gelegenheit, um auch öffentlich dem Hr. v. Bournon meinen innigsten Dank auszusprechen, für die außerordentliche Liberalität, mit welcher er mir verstattet, hat die unter seiner Direction stehende Sammlung nicht nur durchzusehn, sondern auch die darin befindlichen Krystalle zu messen.

Die Krystalle des Epistilbits haben viel Aehnlich-

keit mit denen des Stilbits (Strahlzeoliths) und des Heulandits (Blätterzeoliths), und sind auch wohl mit diesen bisher immer verwechselt worden. In Bezug auf diese Aehnlichkeit ist ihnen der Name Epistilbit gegeben. Der Stilbit und Heulandit haben wie dieser einen einfachen blättrigen Bruch, einen eben so starken Perlmutterglanz auf demselben, denselben Glasglanz auf den übrigen Flächen, die auch meistens so uneben sind. Doch unterscheiden sie sich durch ein geringeres specifisches Gewicht, das ich beim Stilbit $= 2,145$ $= 2,176$ bei einer Temperatur von 8° R. und beim Heulandit $= 2,211$ bei einer Temperatur von 6° R. fand, durch eine geringere Härte, die bei beiden noch unter der des Flußspathes ist; besonders aber durch ihre Form. Der Stilbit und Epistilbit gehören zwar zu einem gleichen KrySTALLisationsystem, doch sind ihre Winkel mit einander unvereinbar, und der Heulandit ist 2 und 1 gliedrig, also auch schon in seinem KrySTALLisationsystem von den andern verschieden. Ich habe zur Vergleichung eine Zeichnung vom Stilbit Fig. 6 und eine vom Heulandit Fig. 7 hinzugesetzt, wobei die Figuren in Mohs Mineralogie zum Grunde gelegt sind. Der Epistilbit ist ferner ausgezeichnet durch sein häufiges Vorkommen in ZwillingenkrySTALLen, die bei keiner der andern Gattungen beschrieben sind. Von dem Stilbite kommen zwar kreuzförmige ZwillingenkrySTALLe vor, und Herr Allan zeigte mir davon in Edinburg ein sehr deutliches Stück, welches er selbst von den Faröer Inseln mitgebracht hatte, doch finden sich diese nur äußerst selten. Der Stilbit und Heulandit haben weiter auch eine andre chemische Zusammensetzung, indem die des erstern nach Hising-

gers Analyse durch die Formel $CS^3 + 3 AS^3 + 6 Aq$, die des letztern nach Walmstedts Analyse durch die Formel $CS^3 + 4 AS^3 + 6 Aq$ ausgedrückt werden kann. Sie enthalten nach diesen Chemikern:

	Der Stilbit		Der Heulandit
Kieselerde	58,10	.	60,07
Thonerde	16,00	.	17,08
Kalkerde	9,20	.	7,13
Eisenoxyd	0,00	.	0,20
Wasser	16,40	.	15,10
	<u>99,70</u>		<u>99,58</u>

Die Analyse des Epistilbits war einfach. Er wurde in Salzsäure aufgelöst, die Kieselerde, die als körniges Pulver zurückblieb, wurde filtrirt, die Thonerde aus der Flüssigkeit durch kautistisches Ammoniak und die Kalkerde darauf durch oxalsaures Ammoniak präcipitirt. Die erhaltene Thonerde wurde wieder in Salzsäure aufgelöst, und von der geringen Menge Kieselerde, die sie enthielt getrennt. Der erhaltene oxalsaure Kalk wurde geglüht, mit kohlensaurem Ammoniak befeuchtet, getrocknet, und als kohlenaurer Kalk bestimmt. Die zurückgebliebene Flüssigkeit wurde zur Trockne abgedunstet, die trockne Masse wieder aufgelöst, die zurückgebliebene Kieselerde filtrirt und die Flüssigkeit zum KrySTALLISIREN hingestellt. Es schossen ganz deutliche Würfel an, die sich wie Krystalle von Kochsalz verhielten, da sie an der Luft nicht zerfloßen, und weder in Alcohol aufgelöst in einer Auflösung von salzsaurem Platin in Alcohol einen Niederschlag, noch in Wasser aufgelöst, in einer Auflösung von Weinsäure in Wasser einen Niederschlag hervorbrachten.

Die angegebene Wassermenge ist das Mittel aus 2 Versuchen, von welchen der eine sie auf 14,72, und der andre sie auf 14,25 bestimmte.

Ich habe noch eine andre Analyse mit dem Epistilbit gemacht, die folgendes Resultat gegeben hat.

Sauerstoffgehalt.

Kieselerde	60,28	. .	31,31
Thonerde	17,36	. .	8,11
Kalk	8,32	. .	2,34
Natron	1,52	. .	0,39
Verlust	12,52	. .	11,34

als Wasser genommen.

Der Wassergehalt ist nach dieser Analyse kleiner, und der Kieselerdegehalt grösser, als er nach der Formel $\begin{matrix} C \\ N \end{matrix} \} S^3 + 3 AS^3 + 5 Aq$ seyn müßte. Dies rührt aber daher, daß ich bei dieser Analyse den Epistilbit, um ihn leichter in Salzsäure aufzuschliessen zu können, sehr fein rieb und schlämmte, und das geschlammte Pulver in der Röhre des Stubenofens trocknete, dessen Hitze wahrscheinlich zu stark war. Es wurde hierdurch schon ein Theil zersetzt, der sein Wasser verlor, dadurch unauflöslich in Säuren wurde, und so bei der Kieselerde blieb, deren Menge er vergrößerte. Ich habe aber diese Analyse angeführt, weil sie mit möglichster Genauigkeit gemacht und die verhältnäissige Menge von Thonerde, Kalk und Natron richtig bestimmt ist.

In der mineralogischen Formel $\begin{matrix} N \\ C \end{matrix} \} S^3 + 3 AS^3 + 5 Aq$ habe ich Natron und Kalk zusammengestellt, obgleich es nicht wahrscheinlich ist, daß beide isomorph sind. Der Anhydrit hat im Gegentheil eine ganz andre Krystallform als das wasserfreie neutrale schwefelsaure Natron, welches Haidinger beschrieben hat, auch ist

der Glauberit von beiden in der Form verschieden, und doch ist der erste $\ddot{Ca} \ddot{S}^2$, das zweite $\ddot{Na} \ddot{S}^2$ und der letztere $\ddot{Na} \ddot{S}^2 + \ddot{Ca} \ddot{S}^2$. Eben so wenig lassen sich die Kry stallformen des Mejonits auf die des Nephelins zurückführen, obgleich doch die chemische Zusammensetzung des erstern nach den Analysen von Leop. Gmelin und Stromeyer durch die Formel $CS + 3AS$ und des letztern nach der Analyse von Arfwedson durch die Formel $NS + 3AS$ ausgedrückt werden kann. Wohl aber scheint es nach den Analysen der Mesotype von Fuchs, daß Natron, mit einer gewissen Menge Wasser verbunden, mit Kalk isomorph sey, daß es sich also zum Kalk verhalte wie Ammoniak zum Kali, welches erstere, wie Mitscherlich gezeigt hat, nur mit Kali isomorph ist, wenn es 2 Atome Wasser enthält. Ist dieses aber der Fall, so kommt etwas von dem Wasser noch auf das Natron, um mit Kalk isomorph zu seyn, und es verändert sich dann noch die Zahl 5, beim Wasser, welches bei diesen Formeln keine gewöhnliche Zahl ist. Ehe dies aber bestimmt ausgemacht ist, kann man die Formel des Epistilbits nicht anders schreiben, als wie oben geschehen ist, denn wenn gleich, besonders nach der 2ten Analyse, der Sauerstoff des Natrons zum Sauerstoff des Kalks in einem einfachen Verhältnisse und zwar wie in dem von 1 : 6 steht, so ist dies doch keinesweges zwischen dem Natron und der Thonerde oder den übrigen Bestandtheilen der Fall,

IV.

Notiz über Hrn. Profess. Mitscherlich's Beobachtungen, den Dimorphismus des wasserhaltigen schwefelsauren Zinkoxyds und der wasserhaltigen schwefelsauren Magnesia betreffend;

VON

WILHELM HAIDINGER.

Während meines Aufenthaltes in Freiberg ließe ich öfters Zinkvitriol und Bittersalz krystallisiren, um die Winkel und andere Eigenschaften dieser Körper an frischen Kry stallen zu untersuchen. War die wässrige Auflösung des schwefelsauren Zinks sehr concentrirt, und die Temperatur des Ofens, auf dem ich sie stehen hatte, etwas hoch; so bildeten sich zwar auch Kry stallen, die sich jedoch schon durch ihre sehr geringe Durchsichtigkeit, noch vielmehr aber durch ihre Form von denen des gewöhnlichen Zinkvitriols auszeichneten. Die Formen der neuen Species gehörten nämlich nicht in das prismatische, sondern in das hemi-prismatische System, und sahen besonders denen vom Borax ähnlich, nur waren die Winkel anders. Auch die schwefelsaure Magnesia, die ich wegen des Isomorphismus von Zink und Magnium, ebenfalls unter denselben Umständen krystallisiren ließe, gab dasselbe Resultat. Diese einzeln stehende Beobachtung theilte ich Hrn. Profess. Mitscherlich während seines Aufenthaltes in Edinburg im J. 1824 mit. Er wiederholte sie späterhin und mit gleichem Erfolg, auch fand

er, daß das schwefelsaure Nickel, welches bereits eine zweite pyramidale Form besitzt, unter denselben Umständen kein hemiprismatisches Salz gebe. Einige Zeit nachher untersuchte er den Einfluß, welchen die Erhöhung der Temperatur auf die doppelte Strahlenbrechung krySTALLisirter Körper äußert, und fand hiebei, daß diese im Bittersalz bis auf einen gewissen Punkt ganz unverändert blieb, daß aber hierauf der ganze KrySTALL, den er in Oel erhitzt hatte, plötzlich undurchsichtig wurde. Im Bruche zeigte der KrySTALL die Structur einer Pseudomorphose, da er aus vielen hemiprismatischen Individuen bestand, die von der Oberfläche der KrySTALLe ausgehend, sich gegenseitig im Innern des ursprünglichen KrySTALLes begränzten. Professor Mitscherlich wiederholte den Versuch unter verschiedenen Umständen, und fand, daß die oben erwähnte Veränderung in beiden Salzen bei ungefähr 42° R. erfolgt. Erhitzt man den KrySTALL in einem Glaskolben auf der Spirituslampe, so geht die Zersetzung vor sich, ohne daß Wasser fortgetrieben wird, außer demjenigen, was vielleicht mechanisch zwischen den Lamellen der KrySTALLe eingeschlossen sich befand; zum Beweise, daß die Mischung beider Species wesentlich dieselbe ist, und daß ihre Verschiedenheit nur von der Anordnung der Theilchen herrührt. Aus dieser Veränderung schließt Prof. Mitscherlich, daß selbst in einem festen Körper die Atome ihre respective Lage verändern können, wodurch im gegenwärtigen Falle sich zwei Species unterscheiden, deren eine bei einer Temperatur höher als 42° R. nicht mehr bestehen kann. Lebten wir in einer so hohen Temperatur, so würden wir vielleicht eben so selten die jetzt

gewöhnliche prismatische Form dieser Salze sehen, als die sechsseitigen Tafeln des Kochsalzes. Nach der Veränderung ist auch die vollkommene Theilbarkeit der ursprünglichen Krystalle verschwunden; obwohl die zusammengesetzte Masse noch einige Cohärenz besitzt, so giebt sie doch einem geringen Drucke nach und zerfällt. Man kennt bereits die oben beobachteten analogen Veränderungen an mehreren dimorphen Körpern. So ist nach Mitscherlich der durch Schmelzen in hemiprismatischen Krystallen erhaltene Schwefel erst ganz durchsichtig, wird aber nach einem oder zwei Tagen undurchsichtig. Auch am Arragonit hat Berzelius schon vor längerer Zeit beobachtet, daß er plötzlich zerspringt, wenn man ihn in einem Glaskolben erhitzt, während Kalkspath, den man in demselben Gefäße zu gleicher Zeit derselben Hitze ausgesetzt hat, in Hinsicht auf die Form unverändert bleibt und selbst seine Durchsichtigkeit beibehält.

Zusatz. Die doppelte Form des schwefelsauren Nickeloxys, deren Hr. Haidinger in dem Vorhergehenden erwähnt, ist zuerst von Hrn. Brooke bemerkt, und von diesem nebst einigen andern Gegenständen in den *Annals of Philosophy. New Series T. VI. p. 437* beschrieben worden, in Begleitung mit einer von Hrn. Phillips angestellten Analyse beider Salze. Ein Auszug aus diesen Arbeiten wird hier nicht an unrichtigen Orte stehen. (P.)

Ich empfang, sagt Hr. Brooke, vor einiger Zeit von Hrn. R. Phillips mehrere Krystalle dieses Salzes (des schwefelsauren Nickeloxys), welche gerade rhombische Prismen waren, und kurz darauf verfiel

mich Hr. Cooper mit anderen, die *quadratische* Prismen darstellten. Als ich diese Verschiedenheit in der Form bemerkte, drängte sich mir zunächst die Vermuthung auf, daß wohl in dem Wassergehalt dieser Salze ein Unterschied vorhanden seyn möchte, da sowohl Hr. P. als Hr. C., sich überzeugt hielten, daß die Salze vermöge ihrer Bereitungsart von fremden Beimischungen frei wären. Die quadratischen Prismen hatten indess nicht so glänzende Flächen, als man wünschen konnte; Hr. Cooper löste daher einige dieser Krystalle in destillirtem Wasser auf und verdampfte die Lösung, wobei sich zu seinem Erstaunen *rhombische Prismen* absetzten, denen ähnlich, welche Hr. Phillips erhalten hatte, und ohne daß ihnen ein einziges quadratisches Prisma beigemischt war. Als Hr. Phillips diese Thatfache erfuhr, untersuchte er die Auflösung, aus welcher er seine ersten Krystalle erhalten hatte, und fand, daß sich seit der Zeit neue Krystalle von *beiden* Formen abgesetzt hatten, so wie auch, daß die Krystalle von *jeder* dieser Formen häufig kleinere von der *andern* Form eingeschlossen enthielten.

Nachdem diese Formverschiedenheit entdeckt war, analysirten die Hrn. P. und C. mehrere Quantitäten von den Krystallen einer jeden Art, erhielten aber nahe übereinstimmende Resultate, wie aus dem folgenden Aufsatz des Hrn. Phillips erhellen wird. Ehe Hr. Cooper indess seine Analyse begann, zerkleinerte er die Krystalle von beiden Formen und setzte sie auf mehrere Tage der Luft aus; er fand dabei, daß die *rhombischen* Prismen einen Atom Wasser verloren, während die *quadratischen* Prismen keinen Verlust erlitten. Da sich bei Hrn. Phillips die *quadratischen*

Prismen nicht eher gebildet hatten, als bis die Lösung derselben durch Verdampfung eingeengt worden war, so wurde es wahrscheinlich, daß ein Ueberschuß von Säure zu deren Erzeugung nothwendig sey. Hr. Cooper löste daher einige rhombische Prismen in verdünnter Schwefelsäure auf, und aus dieser Auflösung wurden quadratische Prismen erhalten. Hiedurch war es ausgemittelt, daß man quadratische oder rhombische Prismen nach Belieben erzeugen könne, je nachdem man das Salz aus einer Auflösung in verdünnter Schwefelsäure oder in Wasser herauskrystallisiren lasse.

Es geht aus den Analysen der beiden KrySTALLarten hervor, daß von dem Wasser in den rhombischen Prismen ungefähr $1\frac{1}{2}$ bis 2 Proc., in den quadratischen Prismen durch Schwefelsäure ersetzt ist. Da aber diese Verschiedenheit keinen reellen Unterschied in der Zusammensetzung beider Formen aufstellt, so ist es wahrscheinlich, daß man sie einer ähnlichen Ursache zuschreiben könne, wie der, welche dem Arragonit eine von dem Kalkspath verschiedene Form ertheilt.

Schwefelsaures Nickel in *rhombischen* Prismen.

Die Form und Winkel dieses Salzes kommen denen des schwefelsauren Zinks so nahe, daß ich geneigt bin zu zweifeln, ob irgend eine wirkliche Differenz zwischen ihnen vorhanden ist. Wenn es eine solche giebt, so überschreitet sie nicht $2'$ bis $3'$ und ist in der Neigung von M zu M' anzutreffen, die in einigen KrySTALLen sich mehr der von $91^\circ 10'$ nähert, als der von $91^\circ 7'$. Wir können daher die vorhin gegebenen Messungen auf die Winkel dieser KrySTALLe bezie-

hen. Es ist jedoch eine Verschiedenheit in der Spaltbarkeit beider Salze, denn dieses läßt sich leicht parallel den Seitenflächen seiner Grundgestalt (M, M') spalten.

[Die von Hrn. Brooke beobachtete Form des schwefelsauren Zinks, welche sich parallel der Fläche h spalten läßt, in dem Uebrigen aber mit dieser Form des schwefelsauren Nickels zusammenfällt, ist auf Taf. III. Fig. 14 abgebildet. Die Winkel sind nach Hrn. B. folgende:

$$\begin{aligned} \text{von } M \text{ zu } M' &= 91^\circ 7' ; & \text{von } M \text{ zu } a &= 128^\circ 58' \\ - M - f &= 135^\circ 33' ; & - a - f &= 120^\circ 0' \\ - M - h &= 134^\circ 27' ; & - h - c &= 119^\circ 23'] \end{aligned}$$

Schwefelsaures Nickel in *quadratischen* Prismen.

Diese Kry stallform des schwefelsauren Nickels ist es, auf welche sich Hr. Dr. Wollaston in einem Aufsatze bezieht, der in den Annals of Phil. Bd. XI. p. 286 erschienen ist, jedoch ohne eine Messung. Die Kry stalle lassen sich spalten parallel den Flächen P, M und M' in der Fig. 15. Taf. III, welche Flächen der Grundgestalt angehören. Die Neigungen sind

$$\begin{aligned} \text{von } P \text{ gegen } M \text{ oder } M' &= 90^\circ 0' \\ - P - a' &= 126^\circ 24' \\ - P - a'' &= 110^\circ 40' \\ - P - c &= 117^\circ 37' \\ - M - M' &= 90^\circ 0' \end{aligned}$$

So weit Hr. Brooke. Was Hrn. Phillips's Analyse des schwefelsauren Nickeloxydes betrifft, so bemerkt derselbe zuvor, daß die schon vorhandenen Analysen die Zusammensetzung dieses Salzes folgendermaßen angeben:

	Thomson.	Berzelius.	Brande.
Schwefelsäure	29,2	28,51	28,25
Nickeloxyd	24,8	26,72	26,50
Wasser	46,0	44,77	45,00

Hundert Gran von dem in *rhombischen* Prismen krySTALLisirten Salze wurden von Hrn. Ph. in Wasser aufgelöst und durch salpeterfauren Baryt zerlegt. Der erhaltene schwefelsaure Baryt wog, im Mittel aus 2 Versuchen, 83,08 Gran = 28,16 Schwefelsäure. Hundert Gran desselben Salzes durch Natron zersetzt, gaben 26,3 Gran Nickeloxyd. Bei einer Wiederholung des Versuches wurde etwas mehr an Oxyd erhalten, was, wie Hr. Ph. vermuthet, davon herrührte, daß das schwefelsaure Natron nicht gänzlich durch Waschen entfernt worden war. Betrachtet man den Gewichtsverlust als KrySTALLisationswasser, so besteht das Salz aus:

Schwefelsäure . .	28,16
Nickeloxyd . . .	26,30
Wasser	45,54
	<hr/>
	100,00

Hundert Gran von dem in *rechtwinklichen* Prismen krySTALLisirten schwefelsauren Nickeloxyd, ebenso behandelt, gaben 88,65 schwefelsauren Baryt = 30,0 Schwefelsäure, und 26,2 Gran Nickeloxyd. Dieses Salz besteht demnach aus:

Schwefelsäure . .	30,0
Nickeloxyd . . .	26,2
Wasser	43,8
	<hr/>
	100,0

Da der in diesen quadratischen Prismen enthaltene Ueberschuß an Schwefelsäure weniger als 2 Procent beträgt, so kann er, wie ich denke, wohl nicht als verbunden, sondern nur als beigemengt betrachtet werden, und in diesem Zustande dürfen wir von ihm keinen Einfluß auf die Kry stallform des Salzes erwarten. Hr. Ph. bemerkt noch, daß die Analyse des Hrn. Cooper nahe mit der feinigen übereinstimme, und daß er sich auch von der Richtigkeit der Beobachtung desselben hinsichtlich des verschiedenen Verhaltens dieser Salze bei Aussetzung an die Luft überzeugt habe. Die rhombischen Prismen verloren ein Atom Wasser, während 100 Gran von den quadratischen Prismen nur einen Gewichtsverlust von $\frac{1}{10}$ Gran erlitten.

V.

*Ueber die Verbindungen des Phosphors mit dem
Wasserstoff und den Metallen;*

von

HEINRICH ROSE.

Die Verbindungen des Phosphors gehören zu denen, deren Zusammensetzung man erst später als die von anderen Körpern richtig erkannt hat, obgleich vielleicht gerade sie öfter als jene untersucht worden sind. Die Phosphorsäure war von den Säuren die erste, deren Zusammensetzung Lavoisier quantitativ zu bestimmen suchte; allein obgleich vom Jahre 1777 bis 1816 viele Chemiker sich ebenfalls mit ihr beschäftigten, so stimmten doch die von diesen gefundenen Resultate wenig mit einander überein und wichen sehr von der Wahrheit ab. Erst durch Berzelius's und Dulong's gleichzeitige Untersuchungen lernten wir die wahre Zusammensetzung dieser Säure kennen. Beide zeigten, daß sich der Phosphor in anderen Verhältnissen mit dem Sauerstoff verbindet, als der Schwefel, und, daß die Analogie, die zwischen diesen beiden Körpern der allgemeinen Annahme nach Statt finden sollte, nur scheinbar ist. Berzelius zeigte später, daß der Phosphor in seinen Verbindungen vielmehr eine große Analogie mit dem Arsenik besitzt, was Mitscherlich bei seinen Untersuchungen über die isomorphe Natur der Körper bestätigte.

Der Mangel an Analogie zwischen den Verbin-

dungen des Phosphors und des Schwefels zeigt sich indessen noch weit auffallender bei den Verbindungen beider mit dem Wasserstoff. Der Schwefelwasserstoff ist eine Säure; dem Phosphorwasserstoff hingegen fehlen nicht nur alle Eigenschaften einer Säure, sondern er zeigt sich in einigen Fällen offenbar basisch, und ähnelt dadurch, wiewohl entfernt, dem Ammoniak, dem er in der Zusammensetzung gleich kommt.

Mit der quantitativen Zusammensetzung des sich von selbst an der Luft entzündenden Phosphorwasserstoffgases haben sich in neueren Zeiten nur wenige Chemiker beschäftigt, vielleicht weil Versuche damit nicht nur gefährlich sind, sondern auch sehr oft die verschiedensten Resultate geben. Die wichtigen Versuche, die Gay-Lussac und Thénard in den *Recherches physico-chimiques* bekannt machten, bezweckten nicht, die Zusammensetzung des Phosphorwasserstoffgases zu finden, sondern vorzüglich die Abwesenheit von Sauerstoff in demselben darzuthun. Nachher hat sich Thomson damit beschäftigt *). Er fand, daß im Phosphorwasserstoffgase die Quantität des Phosphors 12 Mal so groß sey, als die des Wasserstoffs (7,69 Wasserstoff und 92,31 Phosphor) und daß das Wasserstoffgas sein Volumen nicht verändere, wenn es sich mit Phosphor zu Phosphorwasserstoffgas verbindet; ein Resultat, dem die Versuche von Houton-Labillardière widersprechen, nach denen ein Volumen Phosphorwasserstoffgas $1\frac{1}{2}$ Volumen Wasserstoffgas enthält **).

*) *Annales de Chimie et de Physique* II. pag. 297.

**) *Annales de Chimie et de Physique* VI. pag. 307.

Ich habe mich seit längerer Zeit mit den Verbindungen des Phosphors mit dem Wasserstoff und den Metallen beschäftigt, und bin zu einigen Resultaten gelangt, deren Mittheilung der Zweck der gegenwärtigen Abhandlung ist. Die erste Abtheilung derselben wird von der Zusammensetzung des Phosphorwasserstoffgases handeln, das sich beim Zutritt der Luft von selbst entzündet; die zweite von dem Phosphorwasserstoffgas, das man durch Erhitzen der phosphorigen Säure erhält. In einer dritten Abtheilung werde ich von den Verbindungen des Phosphors mit den Metallen reden und zuletzt von den Niederschlägen, die das Phosphorwasserstoffgas in Auflösungen leicht reducirbarer Metalloxyde hervorbringt.

I. Ueber das sich beim Zutritt der Luft von selbst entzündende Phosphorwasserstoffgas.

Die gewöhnliche Bereitungsart dieses Gases durch Kochen von Phosphor in einer caustischen Kalilauge giebt ein ziemlich gutes Produkt, ist aber nicht anwendbar, wenn man einen mehrere Stunden anhaltenden Strom des Gases bedarf, der durch Chlorcalcium getrocknet werden muß. Auch wenn man das Gas durch Kochen von Kalkmilch mit Phosphor, oder durch Kochen des Phosphorkalks mit Wasser oder mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure bereiten wollte, so würde man es nicht gut durch Chlorcalcium trocknen können, wenn man einer großen Menge des Gases bedarf. Ferner entwickelt sich in allen diesen Fällen besonders beim Kochen des Phosphors in caustischer Kalilauge das Gas gewöhnlich explosionsweise, wobei die Schwierigkeit eintritt, daß man

Verfuchen war die Gegenwart des freien Wasserstoffgases nicht störend; bei andern, wo sie es seyn konnte, wurde daher die Retorte nicht so lange erhitzt, daß sich eine bedeutende Menge von Wasserstoffgas bilden konnte. — In letzterem Falle bestand der Rückstand der Retorte aus freiem Kalk, phosphorsaurem und unterphosphorichtsaurem Kalke; wurde die Retorte zu stark erwärmt, so wurde dieser durch die Hitze zersetzt, und dann war im Rückstande nur reiner und phosphoraurer Kalk.

Es bilden sich dieselben Produkte, wenn Kalkmilch mit Phosphor gekocht wird, und ähnliche, wenn caustische Kalilauge angewandt wird. Hierbei kann durch zu starke Erhitzung das unterphosphorichtsaure Salz nicht zersetzt und daher kein Wasserstoffgas erzeugt werden, daher entzündet sich jede Blase des auf diese Weise bereiteten Gases. Nur wenn sich mit dem entweichenden Gase heisse Wasserdämpfemengen, so hört das Selbstentzünden bei Berührung mit Luft auf und es leuchtet nur mit einem grünen Scheine, wie Phosphordämpfe allein. So wie man aber das Gas durch kaltes Wasser leitet, entzündet sich jede Blase wieder von selbst.

Gay - Lussac hat schon darauf aufmerksam gemacht *), daß das Phosphorwasserstoffgas sich in der Hitze zerlegt. Leitet man einen Strom dieses Gases durch eine Glasröhre, die durch eine Spirituslampe bis zum Glühen erhitzt worden, so setzt sich nicht weit von der glühenden Stelle Phosphor ab. Indessen eine schwächere Hitze, die ich zu den meisten von

*) *Annales de Chimie et de Physique* III. pag. 138.

meinen Versuchen gebräuchte, bewirkt keine Zersetzung des Gases.

Ich habe einige Versuche gemacht, um zu sehen, ob bei einer starken Kälte das Phosphorwasserstoffgas aufhört, in Berührung mit atmosphärischer Luft, sich von selbst zu entzünden. Während der grossen Kälte, die im Januar 1823 in Berlin herrschte, leitete ich im Freien, als die Temperatur -15° C. war, Phosphorwasserstoffgas durch eine sehr dünne Glasröhre von 8 Fufs, die auf einer Länge von 7 Fufs mit einer Frostmischung umgeben war, in welcher hineingebrachtes Quecksilber sehr bald erstarrte. Die Selbstentzündung erfolgte aber wie bei höherer Temperatur. Es fand hierbei durchaus auch keine Condensation des Gases Statt. Dafs es auch nicht durch starken Druck condensirt werden könne, wissen wir durch die Untersuchungen von Faraday *).

Zusammensetzung des Phosphorwasserstoffgases:

Um die Zusammensetzung des Phosphorwasserstoffgases zu finden, leitete ich es in einem passenden Apparate über eine gewogene Quantität von Kupferoxyd, die schwach erhitzt wurde. Es geschah eine Zersetzung; es bildete sich Phosphorkupfer und Wasser, aber zugleich auch eine nicht unbedeutende Menge von Phosphorsäure, die sich zum Theil mit dem Phosphorkupfer mengte, zum Theil auch mit den Dämpfen des gebildeten Wassers fortgerissen wurde. Es war daher nicht gut möglich, ein Resultat aus diesem Versuche zu ziehen.

*) *Annales de Chimie et de Physique* XXIV pag. 414.

Der Erfolg war beinahe derselbe, als ich Kupferoxydul (reinstes gepulvertes krySTALLISIRTES Rothkupfererz) statt des Kupferoxydes anwandte. Die Menge der Phosphorsäure, die sich bildete, war nur geringer als die im vorigen Versuche.

Statt der Metalloxyde wandte ich mit besserem Erfolg Chlor- und Schwefelmetalle an. Die Verbindungen des Chlors mit den eigentlichen Metallen werden alle durch Phosphorwasserstoffgas zerlegt; es bildet sich Chlorwasserstoffgas, aber nur wenige Metalle bilden Verbindungen mit Phosphor. Ich erhielt daher in den meisten Fällen regulinisches Metall und Phosphor. Vorzüglich sind es nur Kupfer, Nickel, Kobalt und Eisen, die mit Phosphor Verbindungen eingehen, die durch die Hitze nicht zerlegt werden. Ausführlicher werde ich später hiervon reden. — Es findet indessen durch Phosphorwasserstoffgas keine Zersetzung bei Verbindungen des Chlors mit den Metallen der Alkalien und Erdarten Statt, selbst wenn diese so stark erhitzt werden, daß das Glas anfängt sich zu erweichen. Ich erhielt wenigstens keine Zersetzung als ich Chlorkalium, Chlorbarium und Chlorcalcium mit Phosphorwasserstoffgas behandelte.

Auf ähnliche Weise wie die Chlormetalle werden auch die Schwefelmetalle durch das Phosphorwasserstoffgas, nur weit langsamer als jene, zerlegt.

1) Ich behandelte 2,551 Grm. Chlorkupfer im Maximum, das keine Spur von Wasser mehr enthielt, mit Phosphorwasserstoffgas in einem passenden Apparate. Das Chlorkupfer wurde nur so stark erhitzt, daß das Gas nicht zerlegt werden und kein Chlor aus dem Chlorkupfer entweichen konnte. Das gebildete Chlor-

wasserstoffgas wurde in caustisches Ammoniak geleitet, das auf dem Boden eines hohen Glassylinders war, dessen Wände sorgfältig mit Ammoniak benetzt wurden. Der Cylinder war mit einer Glasplatte bedeckt, die durchbohrt war, und durch deren Oeffnung die Glasröhre ging, die das Chlorwasserstoffgas in das Ammoniak leitete. Auf diese Weise konnte ich verhindern, daß Salmiaknebel entwichen, zumal da sich das Phosphorwasserstoffgas nur langsam strömen liefs. Die Zersetzung zeigte sich sogleich; die Operation wurde so lange fortgesetzt, bis daß keine Salmiaknebel mehr entstanden, wozu 3 Stunden erfordert wurden. Das erhaltene Phosphorkupfer wog 1,598 Grm. Da nun 2,551 Gr. Chlorkupfer im Max. 1,204 Gr. Kupfer enthalten, so bestand das erhaltene Phosphorkupfer aus

75,34	Kupfer
24,66	Phosphor
<hr/>	
100,00	

Nimmt man an, daß in diesem Phosphorkupfer 2 Atome Phosphor mit 3 Atomen Kupfer verbunden sind, so würde es zusammengesetzt seyn aus

75,16	Kupfer
24,84	Phosphor
<hr/>	
100,00	

3 Atome Kupfer sind aber im Chlorkupfer im Max. mit 12 Atomen Chlor verbunden *) die mit eben

*) In meinen früheren Abhandlungen nahm ich an, daß die Verbindungen des Chlors mit den Metallen eben so viele Atome Chlor enthalten, als Atome Sauerstoff und Schwefel in den entsprechenden Oxyden und Schwefelmetallen vorhanden sind. Da aber in der Chlorwasserstoffsäure 1 Atom Chlor offenbar nur

abgedampft, bis alle Salpetersäure verjagt worden war, darauf aus ihr das Kupferoxyd warm durch caustisches Kali gefällt. Diese Vorsicht ist nöthig, weil das Kupferoxyd nicht vollkommen durch Kali aus einer Flüssigkeit gefällt werden kann, die Salpetersäure enthält. Ich erhielt 0,789 Gr. Kupferoxyd, die 0,63 Gr. Kupfer enthalten. Nach dieser Analyse bestand das Phosphorkupfer aus

74,89	Kupfer
25,11	Phosphor
<hr/>	
100,00	

Der einzige Einwurf, der sich gegen die aus diesem Versuche gefolgerte Zusammensetzung des Phosphorwasserstoffgases machen läßt, ist der, daß das Chlorkupfer durch das Phosphorwasserstoffgas dabei auf die Art zersetzt worden wäre, daß sich nicht Chlorwasserstoffgas allein, sondern Chlorwasserstoffgas und Wasserstoffgas entwickelt hätten. Die Versuche indessen, die ich später anführen werde, werden beweisen, daß dies nicht möglich seyn kann.

Ich habe die Versuche, um die Zusammensetzung des Phosphorwasserstoffgases zu finden, hinlänglich wiederholt, und stets dieselben Resultate erhalten. Ich werde die Resultate dieser Versuche hier kurz anführen.

2) 1,362 Gr. Chlorkupfer im Maximum geben mit Phosphorwasserstoffgas auf dieselbe Weise behandelt, wie ich es so eben beschrieben habe, 0,868 Gr. Phosphorkupfer. Hiernach wäre die Zusammensetzung desselben:

74,08	Kupfer
25,92	Phosphor
<hr/>	
100,00	

Das Resultat dieses Versuches weicht deshalb mehr als das des ersten von der Wahrheit ab, weil das angewandte Chlorkupfer nicht vollkommen von allem Wasser befreit worden war.

3) Es wurde auf die beschriebene Weise Chlorkupfer im Minimum mit Phosphorwasserstoffgas behandelt. Das Chlorkupfer im Minimum hatte ich aus dem Chlorkupfer im Maximum auf die Weise bereitet, daß ich eine gewogene Quantität des letztern im trockenen Zustande in einem kleinen gewogenen Kolben von schwer schmelzbarem Glase, dessen Hals in eine feine Spitze ausgezogen wurde und der in Sand in einen heftigen Tiegel gestellt worden war, so stark erhitze, als es das Glas ertragen konnte. Wenn die Entwicklung von Chlor aufgehört zu haben schien, wurde die Spitze zugeschmolzen und der Kolben nach dem Erkalten gewogen. Fand es sich nun durchs Gewicht, daß sich noch nicht die Hälfte vom Chlor des angewandten Chlorkupfers im Maximum verflüchtigt hatte, so wurde die Operation wiederholt. Auf diese Weise erhielt ich ein sehr reines Chlorkupfer im Minimum. Eine Quantität davon wurde beim Ausschluss der Luft abgewogen und der Einwirkung des Phosphorwasserstoffgases unterworfen. 1,982 Gr. gaben 1,457 Gr. Phosphorkupfer. Aber da 1,982 Gr. Chlorkupfer im Minimum 1,271 Gr. Kupfer enthalten, so war das erhaltene Phosphorkupfer zusammengesetzt aus

$$\begin{array}{r} 87,23 \text{ Kupfer} \\ 12,74 \text{ Phosphor} \\ \hline 100,00 \end{array}$$

Nimmt man an, daß in diesem Phosphorkupfer ein Atom Phosphor mit 3 Atomen Kupfer verbunden seyn muß, so wäre es zusammengesetzt aus

reinigtes Schwefelkupfer in Stücken von der Form der angewandten Kupferspäne, der Behandlung mit Phosphorwasserstoffgas unterworfen, zersetzten sich weit langsamer, als das Chlorkupfer. Das entweichende Gas wurde in eine Kupfervitriolauflösung geleitet, und die Operation so lange fortgesetzt, bis sich in der Auflösung kein Schwefelkupfer mehr erzeugte. Ich erhielt 1,046 Gr. Phosphorkupfer, das die Form der Stücke des Schwefelkupfers behalten hatte. Da nun 1,136 Gr. Schwefelkupfer 0,906 Gr. Kupfer enthalten, so bestand das erhaltene Phosphorkupfer aus

86,61	Kupfer
13,39	Phosphor
<hr/>	
100,00	

Man sieht, daß dieses Resultat besser dem berechneten entspricht, als das des Versuches mit Chlorkupfer im Minimum.

5) Es wurde Schwefelnickel der Einwirkung des Phosphorwasserstoffgases unterworfen. Das Schwefelnickel war durch Zusammenschmelzen von Nickelschwamm mit Schwefel bereitet worden, wobei eine heftige Feuererscheinung Statt findet, der Ueberschuß von Schwefel abgetrieben wird und ein in kleinen Kugeln geschmolzenes Schwefelnickel zurück bleibt, das die gelbe Farbe des Haarkiefes hat und wie dieses dem Magnete nicht folgt. Der Nickelschwamm war frei von Arsenik und aus oxalsaurem Nickeloxyd-Ammoniak bereitet worden. 1,3555 Gr. Schwefelnickel mit Phosphorwasserstoffgas behandelt, wurden langsam zer-
setzt, so daß die Operation 5 bis 6 Stunden dauerte. Ich erhielt 1,2125 Gr. Phosphornickel. Da nun im

angewandten Schwefelnickel 0,878 Gr, Nickel enthalten waren, so enthielt das Phosphornickel in hundert

72,41	Nickel
27,59	Phosphor
<hr/>	
100,00	

Eine Verbindung aus 2 Atomen Nickel mit 3 Atomen Phosphor aber besteht aus

73,87	Nickel
26,13	Phosphor
<hr/>	
100,00	

Der Unterschied des gefundenen Resultats vom berechneten muß unstreitig daher rühren, daß das erhaltene Schwefelnickel einen kleinen Ueberschuß an Schwefel enthielt.

6) Chlornickel auf gleiche Weise mit Phosphorwasserstoffgas behandelt, zersetzt sich sehr leicht. Es entwickelte sich beim Versuche zugleich etwas Wasser, das angewandte Chlornickel enthielt also, obgleich ich es mit Sorgfalt getrocknet zu haben glaubte, noch etwas Feuchtigkeit. Das gefundene Resultat war daher unrichtig, und wich sehr von dem berechneten ab. Ich erhielt aus 1,087 Gr. Chlornickel 0,638 Phosphornickel.

7) Ich behandelte krySTALLisirten gepulverten Schwefelkies mit Phosphorwasserstoffgas. Die Hitze war besonders im Anfange so schwach, daß sich kein Schwefel entwickeln konnte. Die Zersetzung geschah zwar im Anfange sehr stark; es dauerte indessen sehr lange, bis sie beendet war und sich kein Schwefelwasserstoffgas mehr entwickelte. Ich erhielt aus

1,089 Gr. Schwefelkies 0,907 Gr. Phosphoreisen. Da
1,089 Gr. Schwefelkies 49,81 Gr. Eisen enthalten, so
war das erhaltene Phosphoreisen zusammengesetzt
aus:

54,92	Eisen
45,08	Phosphor
<hr/>	
100,00	

0,484 Gr. davon wurden in Königswasser aufgelöst, die Auflösung mit Ammoniak gesättigt, und das Eisenoxyd mit geschwefelwasserstofftem Ammoniak niedergeschlagen. Das erhaltene Schwefeleisen wurde mit Königswasser behandelt, und das Eisenoxyd mit Ammoniak niedergeschlagen. Ich erhielt 0,397 Gr. Eisenoxyd. Nach dieser Analyse bestand also das Phosphoreisen aus:

56,87	Eisen
43,13	Phosphor
<hr/>	
100,00	

Da der Schwefelkies 4 Atome Schwefel gegen 1 Atom Eisen enthält, so muß bei der Behandlung mit Phosphorwasserstoffgas, wenn dieses so zusammengesetzt ist, wie ich oben angegeben habe, ein Phosphoreisen entstehen, das 4 Atome Phosphor gegen 3 Atome Eisen enthält. Ein solches ist aber in hundert zusammengesetzt aus:

56,47	Eisen
43,53	Phosphor
<hr/>	
100,00	

Man sieht aus allen diesen Versuchen, daß sie die oben angeführte Zusammensetzung des sich von selbst entzündenden Phosphorwasserstoffgases, wie ich sie aus dem ersten Versuche gefolgert habe, bestätigen.

(Fortsetzung folgt.)

VI.

*Chemische Untersuchung eines Lithion-Glimmers
von Zinnwalde in Boehmen;*

von

C. G. GMELIN.

Kein Fossil verdient wohl in höherem Grade eine durchgreifende Untersuchung, als der in den Urgebirgs-Formationen so allgemein verbreitete Glimmer. Wenn wir schon durch die Untersuchungen von Klaproth und Vauquelin, und besonders durch die von H. Rose in unserer Kenntniß von der Natur dieser Gattung um vieles näher gekommen sind, so bleibt doch noch sehr vieles zu thun übrig, und es werfen sich mehrere Fragen auf, welche für jetzt schwer zu beantworten seyn dürften.

Eine besondere Abtheilung der Gattung des Glimmers, welche durch die optischen Untersuchungen von Biot und Brewster begründet wurde, bestätigte sich als solche auch durch die Untersuchungen von Klaproth, Vauquelin und Rose von der chemischen Seite aus; die einaxigen Glimmer nämlich unterscheiden sich von den zweiaxigen durch einen beträchtlichen Gehalt an Bittererde, welcher den letzteren fehlt. Eine weitere Abtheilung ergab sich aus dem Lithion-Gehalt einiger Glimmerarten, namentlich des Lepidoliths und einiger bei Chursdorf in Sachsen vorkommenden Glimmer. Diese letzteren, welche durch ihre leichte Schmelzbarkeit und durch

die Purpurfarbe, welche sie der Flamme der Oellampe, in der sie geschmolzen werden, ertheilen, von den übrigen Glimmerarten so leicht unterschieden werden können, scheinen sich von denselben auch noch in anderen Beziehungen auf eine merkwürdige Weise zu unterscheiden. So fand Herr Brewster *), welcher auf unsere Bitte die optische Structur des Lithion-Glimmers von Chursdorf untersuchte, daß die einzelnen Blättchen desselben aus Kry stallen mit Einer Axe verbunden mit zweiaxigen Kry stallen zusammengesetzt sind, ohne irgend eine sichtbare Fuge oder Zusammensetzungsf läche. Dieser Umstand ließe vermuthen, daß die einaxigen Portionen, wenn man sie von den zweiaxigen getrennt untersuchte, eine Zusammensetzung zeigen würden, welche von der der letzteren verschieden wäre; man könnte etwa glauben, daß dieser Glimmer aus Kali-Glimmer und Lithion-Glimmer-Portionen zusammengesetzt wäre. Diese bestimmte Vermuthung wird jedoch aus dem Grunde ganz unwahrscheinlich, weil *alle* Portionen dieses Glimmers, selbst die feinsten Splitter, vor dem Löthrohr sich auf dieselbe Weise zu verhalten scheinen. Wäre derselbe aus Kali-Glimmer- und Lithion-Glimmer-Theilen zusammengesetzt, so würden wahrscheinlich die Kali-Glimmer-Theilchen sich unschmelzbar oder wenig schmelzbar erweisen und auch der Flamme keine Purpurfarbe mittheilen. — Auch noch in anderer Hinsicht unterscheiden sich diese Lithion-Glimmer von denen, welche kein Lithion enthalten: nämlich durch eine weit beträchtlichere Menge von Flußsäure.

*) *Edinburgh Journal of Science*, No. IV. p. 206.

Nachdem wir den Glimmer von Chursdorf als Lithion-Glimmer erkannt hatten, untersuchten wir in dieser Beziehung andere Glimmer, welche uns zu Gebote standen, vor dem Löthrohr, ohne jedoch einen zu finden, der die charakteristischen Eigenschaften der Lithion-Glimmer besessen hätte. Später erhielten wir einen Glimmer von Zinnwald, den wir sogleich als einen Lithion-Glimmer erkannten, und während wir mit der Analyse desselben beschäftigt waren, kam uns das 5te Heft des Edinburgh Journal of Science zu Gesicht, in welchem noch mehrere andere hieher Bezug habende Thatfachen aufgezeichnet sind. Dr. Turner hatte bereits gefunden, daß sowohl die Glimmer von Zinnwald, als die von Altenberg vor dem Löthrohr die Reactionen des Lithion-Glimmers zeigen, und Hr. Haidinger hatte in der Sammlung des Hrn. Allan mehrere solche von Cornwall gefunden; auf dieselbe Weise verhielt sich ferner ein dem Lithion-Glimmer von Chursdorf vollkommen ähnlicher von den Ural'schen Gebirgen. Nach einer interessanten Bemerkung des Herrn Haidinger scheint es, daß die meisten Lithion-Glimmer mit Topas und anderen Mineralien, welche gewöhnlich die Zinnerze begleiten, vorkommen. So kommt der Lepidolith von Mähren und der rosenrothe Glimmer von Chursdorf mit Topas und Apatit vor; der dunkelgraue Glimmer von Zinnwald mit Pyenit; der cornische von St. Michael's-Mount mit Topas und Zinnstein; ein anderer cornischer von Carclaze von graulichweißer Farbe enthält körnige Massen und kleine Krystalle von weißem Topas. Auf der andern Seite muß jedoch bemerkt werden, daß weder bei Brodbo noch bei Finbo Li-

thion-Glimmer sich finden, ungeachtet die dort vorkommenden Glimmer Topas und selbst Zinnstein zu Begleitern haben, während dagegen die leicht schmelzbaren Glimmer in den Dolomiten des St. Gotthard's, die höchst wahrscheinlich Lithion-Glimmer sind, nicht in Verbindung mit solchen Fossilien vorkommen *).

Die Farbe des von uns untersuchten Glimmers von Zinnwald ist gelblich-grau. Er ist in vollkommenen sechsseitigen Tafeln krySTALLISIRT, welche Drusen bilden. KrySTALLE von gelblich-weißem wolframsauren Kalk zeigen sich auf ihm da und dort aufgewachsen.

Sein specifisches Gewicht wurde $= 3,000$ bei $+ 11^{\circ}$ R. gefunden; es wurde mittelst eines mit einem aufgeschliffenen Glasdeckel versehenen, cylindrischen Gläschens bestimmt. Nachdem der Stein in dem Gläschen gewogen und mit Wasser übergossen worden war, wurde das Gläschen unter den Recipienten der Luftpumpe gebracht, um alle anhängende Luftbläschen zu entfernen, hierauf das Gläschen ganz mit Wasser gefüllt, mit dem Deckel bedeckt und gewogen u. s. w.

Für sich schmilzt er vor dem Löthrohr außerordentlich leicht unter Aufschäumen, und indem er die Flamme purpurroth färbt, zu einer dunkelbraunen

*) Wir haben bis jetzt bloß Gelegenheit gehabt, zwei Glimmer, welche in diesen Dolomiten vorkommen, einen weingelben und einen silberfarbenen, vor dem Löthrohre zu prüfen; beide be-
fassen die Charaktere der Lithion-Glimmer nicht und waren
in hohem Grade unschmelzbar.

Kugel. Dünne Splitter schmelzen sogar in der nicht angeblasenen Flamme.

Mit Phosphorsalz schmilzt er leicht zu einer Perle, welche, so lange sie heiß ist, eine gelbe Farbe hat, beim Erkalten aber farblos wird. Es bleibt ein Kiesel-skelet ungelöst. In der oxydierenden Flamme zeigt sich jedoch eine merkbare Mangan-Reaction, die durch Salpeter viel stärker hervorgerufen wird. Durch einen größeren Zusatz der Probe wird die Masse schwerflüssig.

Mit Borax schmilzt er unter Aufblähen zu einem gelben Glas, in welchem durch Salpeter die Mangan-Reaction gleichfalls sichtbar wird.

Mit Soda schmilzt er zu einer bräunlich-gelben Masse. Auf Platinblech ist die Mangan-Reaction sehr ausgezeichnet.

Durch Boraxsäure und Eisen wird kein Phosphoreisen-regulus erhalten.

Im Kolben erhitzt giebt er Spuren von Feuchtigkeit.

A. Analyse durch kohlen sauren Baryt.

a) 2,615 Gramme des mit der Scheere zerschnittenen Glimmers wurden mit dem Fünffachen ihres Gewichts von kohlen saurem Baryt gemengt und geglüht. Es wurde eine wenig zusammengebackene grüne Masse erhalten, welche sich in Salzsäure unter starker Chlor-Entwicklung auflöste. Die auf die gewöhnliche Weise ausgeschiedene Kieselerde wog geglüht 1,209 Gr. = 46,255 pr. C.

b) Die Flüssigkeit wurde nun mit Schwefelsäure versetzt und der schwefelsäure Baryt durchs Filtrum

präcipitirt. Es wurden 0,47 Gr. Eisenoxyd erhalten
= 17,973 pr. C.

e) Die Flüssigkeit wurde jetzt mit Hydrothion-Ammoniak versetzt, der entstandene Niederschlag in Salzsäure gelöst und das Manganoxyd durch kohlensaures Kali kochend gefällt. Es wurden 0,1196 Gr. Manganoxyd erhalten = 4,575 pr. C. In der durch Hydrothion - Ammoniak präcipitirten Flüssigkeit brachte, nachdem der Ueberschuß des Hydrothion-Ammoniaks verjagt worden war, kohlensaures Kali, welches damit gekocht wurde, keinen Niederschlag mehr hervor; ein Beweis der Abwesenheit der Bittererde.

Diesem nach besteht dieser Glimmer in 100 Theilen aus:

Kieselerde	.	.	46,233
Alaunerde	.	.	14,141
Eisenoxyd	.	.	17,973
Manganoxyd	.	.	4,573
Kali	.	.	4,900
Lithion	.	.	4,206

92,026

B. Analyse durch kohlensaures Natron, mit besonderer Berücksichtigung des Flußsäure - Gehalts.

a) 3,085 Gramme des mit der Scheere in kleine Stücke zerschnittenen Glimmers wurden mit dem vierfachen ihres Gewichts von basisch kohlensaurem Natron gemengt und eine Stunde lang einer heftigen Rothglühhitze ausgesetzt. Es wurde eine grüne zusammen geschmolzene Masse erhalten, an welcher da und dort fleckelrothe Punkte sichtbar waren. Wasser, in welches dieselbe aufgeweicht wurde, farbte sich

Filtrum getrennte Niederschlag wurde mit warmer verdünnter Salzsäure angelangt, wobei ein Theil der Kieseelerde zurückblieb. Die salzsaure Auflösung wurde zur Trockenheit eingedampft und die ausgeschiedene Kieseelerde auf dasselbe Filtrum gebracht; sie wog gegläht 1,422 Gr. = 46,094 p. Ct.

c) Die Flüssigkeit wurde nun durch caustisches Ammoniak praecipitirt und der entstandene Niederschlag mittelst Kalilösung, bernsteinfauren Ammoniaks u. s. f. in 22,191 p. Ct. Alaunerde und 13,841 p. Ct. Eisenoxyd zerlegt; zugleich liefs sich noch etwas Mangan anscheiden.

d) Die ammoniakalische Flüssigkeit (in c) wurde abgedampft und das (in c) ausgeschiedene Manganoxyd, in Salzsäure aufgelöst, zu derselben hinzugefügt und die Flüssigkeit nun durch Hydrothion-Ammoniak praecipitirt. Das aus dem Schwefel-Mangan durch Behandlung mit Salzsäure und basisch kohlensaurem Kali ausgeschiedene kohlensaure Manganoxydul gab 2,109 p. Ct. Manganoxyd.

Die Analyse mit kohlensaurem Natron gab daher folgendes Resultat:

Kieseelerde	.	.	46,094	
Alaunerde	.	.	22,191	
Eisenoxyd	.	.	13,841	
Manganoxyd	.	.	2,109	
Flusssäure	.	.	3,761	
Kali	.	.	4,900	} nach A.
Lithion	.	.	4,206	
<hr/>				
97,102				

Legt man dagegen die Analyse A. mit kohlensaurem Baryt zu Grunde, so erhält man:

C. Bestimmung des Wassergehalts.

2,167 Gramme Glimmer wurden in einem Platintiegel eine Stunde lang einer sehr heftigen Hitze ausgesetzt. Es wurde eine graulichschwarze geschmolzene Masse erhalten, und der Gewichtsverlust betrug 0,831 p. Ct. Dieses entspricht daher bei weitem nicht der ganzen Menge der Flußsäure; und wenn die Flußsäure wirklich durchs Glühen ausgetrieben würde, so würde sie als Kieselflußsäure entweichen, und der Gewichtsverlust müßte daher das Gewicht der wirklich in dem Glimmer enthaltenen Flußsäure um vieles übersteigen. Da noch überdies dieser Glimmer, wenn er für sich im Kolben erhitzt wird, Spuren von Feuchtigkeit von sich giebt, so möchte wohl der erhaltene Gewichtsverlust dem größten Theil nach auf Rechnung von hygroskopischem Wasser geschrieben werden dürfen. Um jedoch völlige Gewißheit darüber zu erhalten, daß die Flußsäure durchs Glühen aus diesem Glimmer *nicht* ausgetrieben wird, wurde der geschmolzene Glimmer mit dem 4fachen seines Gewichts von basisch kohlensaurem Natron bedeckt und von neuem einer sehr heftigen, 2 Stunden lange anhaltenden Glühhitze ausgesetzt. Die Masse wurde in Wasser aufgeweicht und mit kochendem Wasser ausgelaugt. Der nicht aufgelöste Theil löste sich in Salzsäure mit Zurücklassung von etwas gallertartiger Kiesel-erde gänzlich auf; das Glühen mit kohlensaurem Natron hatte mithin eine vollständige Aufschliessung bewirkt. Die alkalische Flüssigkeit wurde mit kohlensaurem Ammoniak digerirt, von dem entstandenen Niederschlag abfiltrirt und mit Salzsäure übersättigt. Statt daß nun aber die Kohlensäure, wie früher, dadurch ausgetrieben wurde, daß man die saure Flüssigkeit in einem flachen Gefäße auf einen lauwarmen Ofen stellte, brachte man diese unter den Recipienten einer Luftpumpe so lange, bis gar keine Gasblasen mehr sich entwickelten, und verfuhr nun, um die Quantität der Flußsäure zu bestimmen, auf dieselbe Weise, wie zuvor. Es wurden 0,6766 Gr. geglühter flußsaurer Kalk erhalten, welche 8,530 p. Ct. Flußsäure entsprechen. Die Menge der Flußsäure war daher bei diesem Versuch mehr als das Doppelte von der bei B erhaltenen. — Wir müssen es übrigens vor der Hand dahin

gestellt seyn lassen, ob die grössere Menge Flusssäure, welche in diesem letzteren Versuch erhalten wurde, einzig dem Umstand zuzuschreiben ist, dass zur Ausreibung der Kohlensäure statt einer etwas erhöhten Temperatur bloss Aufhebung des Luftdrucks angewandt wurde.

Zufolge den in A und C erhaltenen Resultaten wird die Zusammensetzung dieses Glimmers folgende:

Kieselerde	.	.	46,233
Alaunerde	.	.	14,141
Eisenoxyd	.	.	17,973
Manganoxyd	.	.	4,573
Kali	.	.	4,900
Lithion	.	.	4,206
Flusssäure	.	.	8,530
Wasser	.	.	0,831
			<hr/> 101,387

Wenn man einerseits die Allgemeinheit des Vorkommens der Flusssäure in den Glimmern, andererseits die sehr beträchtliche Menge derselben in den Lithion-Glimmern in Erwägung zieht, so muss man sich überzeugen, dass diese Säure für den Glimmer von einer grossen Bedeutung ist, wenn sie auch gleich in manchen Glimmerarten nur in sehr geringer Menge enthalten seyn sollte. Es scheint in dieser Beziehung ein unmerklicher Uebergang vom Glimmer zu dem Talk Statt zu finden, so wie auch in Hinsicht des Bittererdgehalts von dem Talk zu dem Glimmer durch die einaxigen Glimmer ein Uebergang gebildet wird. — Auch in Absicht auf geognostische Verhältnisse zeigen sich Uebergänge vom Glimmer zum Talk; häufig ersetzt in den Urgebirgen Talk den Glimmer, und vom Glimmerschiefer findet oft ein unmerklicher Uebergang zum Talkschiefer Statt, so dass bisweilen nicht einmal die Farbe sich ändert, wenn die eine Gebirgsart in die andere übergeht. — Aus einer vergleichenden und ausgedehnten Untersuchung verschiedener Talke mit solchen Glimmern namentlich, welche unter ähnlichen Verhältnissen vorkommen, würden sich gewiss in mehrfacher Beziehung interessante Resultate ergeben.

VII.

Methode, Arsenik von Nickel und Kobalt zu scheiden;

von

F. W Ö H L E R.

Die Methoden, deren man sich bis jetzt bedient, um Nickel und Kobalt frei von Arsenik zu erhalten, entsprechen entweder ihrem Zwecke nicht vollkommen, oder sind, wenn sich durch dieselben eine vollständige Scheidung bewirken läßt, sehr beschwerlich und langwierig, wie vorzüglich die mit Schwefelwasserstoffgas. Da sich viele Metallverbindungen durch Schmelzen mit Schwefelleber in Schwefelmetalle verwandeln lassen, und da Schwefelarsenik sowohl auf trockenem als nassem Wege in Schwefelkalium leicht auflöslich ist, so versuchte ich, ob sich diese Eigenschaften vielleicht zur Abscheidung des Arseniks von jenen Metallen benutzen ließen; und ich glaube in der That hierdurch eine vollkommen genaue, sichere, leicht ausführbare und zugleich wenig kostbare Methode gefunden zu haben.

Ich schmolz fein gepulverten Nickel-Speiß*) mit der dreifachen Menge kohlenlauren Kalis und eben so viel Schwefel in einem bedeckten hessischen Tiegel zusammen. Die erkaltete Masse wurde mit Wasser übergossen, welches Schwefelleber auflöste und ein krySTALLINISCHES, messinggelbes Pulver zurückließ, wel-

*) Diese Masse schien nichts anderes als geschmolzener Kupfernickel zu seyn.

sich dann nur unsicher durch Wasser ausziehen läßt. Mäßeige Rothglühhitze, wodurch das Gemisch eben in Fluß kommt, ist vollkommen hinreichend. Beim Auflösen der Masse im Wasser bleibt dann das Schwefelnickel als ein feines krySTALLINISCHES Pulver zurück. Wenn man diese Operation mit großen Quantitäten auf einmal vornehmen wollte, um z. B. auf diese Weise reines Nickel zur Packfong-Bereitung darzustellen, so kann man dazu gewöhnliche Pottasche nehmen. Das erhaltene Schwefelnickel muß gut ausgewaschen werden, und dabei hat man den großen Vorthail, daß diese nicht etwa auf einem Filtrum zu geschehen braucht, sondern daß es durch bloßes Decantiren und zwar sehr bald ausgewaschen werden kann, weil sich das Metallpulver immer wieder sehr schnell absetzt.

Wenn man sich dieser Methode bei der Darstellung kleinerer Mengen chemisch reinen Nickels oder bei analytischen Arbeiten bedienen will, so kann man, um sicher zu seyn, daß auch die geringste Spur von Arsenik entfernt werde, das erhaltene Schwefelnickel noch einmal mit Kali und Schwefel zusammenschmelzen.

Alles, was ich hier in Bezug auf das Nickel gesagt habe, gilt auch für das Kobalt, nur daß hier die Beobachtung der zuletzt genannten Vorsicht, nämlich das Schwefelmetall noch einmal mit Hepar zu schmelzen, eine unumgängliche Bedingung zu seyn scheint. Denn so oft ich die aus so erhaltenem Schwefelkobalt bereitete Anflösung wie vorher mit Schwefelwasserstoffgas prüfte, erhielt ich immer entweder sogleich ein wenig eines

braungelben Niederschlags aus Schwefelkupfer und Schwefelarsenik bestehend, oder es setzte die Flüssigkeit, in dem Masse, als das Schwefelwasserstoffgas aus ihr verdampfte, etwas Schwefelarsenik ab. Indes war die Menge des zurückgebliebenen Arseniks immer sehr unbedeutend. Aber das zum zweiten Male mit Schwefel und Kali geschmolzene Schwefelkobalt ist vollkommen arsenikfrei. Zu diesen Versuchen wandte ich krySTALLisirten Glanzkobalt von Tunaberg an.

VIII.

Ueber die Trennung der Titan Säure von der Zirkonerde;

von

J. J. BERZELIUS^{*)}.

Die Titan Säure gehört zu den Körpern, die sich am Schwierigsten aus ihrer Verbindung mit einigen Erdarten abscheiden lassen, und sie hat z. B. mit Zirkonerde so gemeinschaftliche Charaktere, daß bis jetzt keine Methode bekannt ist, um sie quantitativ von dieser zu trennen. Bei der Zerlegung eines Mineralen (des Polymignits, d. Ann. III. 205), welches beide Körper enthielt, habe ich einige Versuche gemacht, die, obgleich sie negativ sind, es dennoch verdienen hier mitgetheilt zu werden. Man giebt gewöhnlich an, daß Zirkonerde in kohlenfauren Alkalien auflöslich sey, ohne Gleiches für die Titan Säure positiv zu behaupten. Ich habe gefunden, daß unter denselben Umständen von beiden ungefähr gleichviel aufgelöst wird. Die Titan salze werden bisweilen nicht vom schwefelsauren Kali gefällt, besonders wenn sie sauer sind; enthalten sie aber Zirkonerde, so wird titansaure Zirkonerde gefällt. Nach dem Glühen sind beide in Säuren unlöslich. Die Zirkonerde kann indeß, nachdem sie zu einem feinen Pulver zerrieben ist, in Schwefelsäure auf-

^{*)} Entnommen aus dem Jahresbericht des Hrn. Verfassers für 1826.

ren voreilt, und eben so die entfernteren Theile der Wasserhülle mit ihrer geringern Geschwindigkeit gegen den Mittelpunkt und den festen Körper zurückbleiben; -- oder es muß die bekannte Wirkungsart der Attraction als ungenügend zur *vollständigen* Erklärung der Erscheinung angesehen werden. Zwar sucht man der Folgerung einer wirklichen Bewegung der Erde gegen den Mond häufig dadurch auszuweichen, daß man sagt, die Erde werde *gleichsam* unter dem Meere, das die vom Monde abgekehrte Seite bedeckt, hinweggezogen; oder man drückt sich aus: der feste Körper habe ein *Bestreben*, sich von den anliegenden Wassertheilen zu entfernen; aber was das Erstere betrifft, so kann man billig fragen, was hinter dem „gleichsam“ für ein „*wirklich*“ sich verstecke, und im andern Falle wird ein Bestreben *ohne* Erfolg nichts erklären, denn in diesem Falle müßte man ja die Anziehungskraft als gehemmt, als aufgehoben betrachten, und Alles würde an der Erde in unverändertem Zustande bleiben; aus einem Bestreben *mit* Erfolg aber würde sich eben die fallende Bewegung der Erde gegen den Mond als nothwendig ergeben.

Obgleich nun, wie auch Hr. Prof. Parrot richtig gezeigt hat, eine *annähernde* Bewegung der Erde zum Monde auf keine Weise, wenigstens nicht in dem Grade Statt finden kann, als zur Erklärung des vorliegenden Phänomens hinreichend wäre, ohne längst bemerkt worden zu seyn, so scheint doch bis jetzt Niemand bei der Darstellung der Theorie der Ebbe und Fluth daran gedacht zu haben, daß die Erde wirklich, nach einem bekannten Satze, der in der allgemeinen Mee-

berücksichtigt zu werden braucht. Indem also die Erde eine elliptische Bewegung um den ihr mit dem Monde gemeinschaftlichen Schwerpunkt hat, läßt sich diese auf die bekannte Weise in eine tangential und in eine centripetale zerlegen. Um so viel, als diese letztere beträgt, fällt folglich bei dieser Bewegung der Mittelpunkt der Erde gegen den gemeinsamen Schwerpunkt, oder, was in Hinsicht auf die Richtung einerlei ist, gegen den Mond, und da es nur die anziehende Kraft des letzteren ist, welche diese Wirkung hervorbringt, so werden die Geschwindigkeiten, mit denen der Mittelpunkt der Erde und verschiedene Punkte der flüssigen Oberfläche fallen, umgekehrt den Quadraten ihrer Abstände vom Monde proportionirt seyn, was nun ganz mit dem stimmt, was die gewöhnliche Ansicht giebt: es wird der dem Mond am nächsten liegende Punkt der Oberfläche am stärksten, der Mittelpunkt schwächer, der dem ersten Punkte diametral entgegengesetzte am schwächsten angezogen werden, so daß in dem ersten und letzten Fluth seyn muß.

Daß man an diese ganz bekannte Bewegung der Erde bisher bei der Darstellung der Theorie der Ebbe und Fluth nicht gedacht und auf diese Weise, wie mich dünkt, die ehemaligen Einwürfe der Cartesianer *) nicht kräftiger widerlegt hat, dürfte vielleicht aus dem Umstande begreiflich seyn, daß man in den astronomischen Tafeln bei der Bestimmung des geocentrischen Ortes des Mondes die Erde immer als ruhend ansieht, und, da es nur auf die relative Bahn des

*) *S. Lalande abrégé d'astronomie, Par. 1795. No. 1082. p. 403.*

Mondes ankommt, diejenigen Modificationen im Stande desselben gegen die Erde, die von der Bewegung der letzteren um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt abhängen, der Bewegung des Mondes zuschreibt.

Sollte es noch Hrn. Hofrath **Gauß** gefallen, sein entscheidendes Urtheil über die vorliegende Materie in diesen Annalen abzugeben, so dürfte vielleicht von der bekannten Humanität desselben auch der Einsender dieses Aufsatzes eine kurze Beurtheilung seiner Meinung hoffen.

X.

Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Intensität der magnetischen Kraft und über die täglichen Veränderungen in der Intensität des Erdmagnetismus;

VON

Hrn. S. H. CHRISTIE.

Im vorigen Hefte in einem Zusatze zu der Abhandlung des Hrn. Sabine wurde angeführt, daß Hr. Christie über den hier in der Ueberschrift genannten Gegenstand eine Untersuchung in den Philosoph. Transact. für 1825 pt. 1. bekannt gemacht habe. Da dieser Gegenstand wichtig ist und es wohl für die Leser Interesse hat, die Arbeit etwas näher zu kennen, so theile ich hier die Uebersicht mit, worin Hr. Chr. am Ende der Abhandlung die Hauptresultate seiner Untersuchung zusammengestellt hat. Die Aufnahme des Ganzen scheint mir nicht nöthig, da leicht ein Jeder durch die Dauer der Schwingungen einer Magnetnadel bei verschiedenen Temperaturen diesen Gegenstand einer Prüfung unterwerfen kann. Hr. Christie hat indess seine Versuche nicht auf diesem Wege angestellt. Vielmehr leitete er seine Resultate aus der Wirkung ab, die ein in Wasser gelegter und darin beliebig erwärmter Magnetstab auf eine in der Nähe befindliche Magnetnadel ausübte. Aus einer grossen Anzahl solcher Versuche zieht er den Schluß, daß, wenn die Intensität, welche die von ihm gebrauchten Magnetstäbe bei 60° F. besaßen,

nauigkeit zu bewerkstelligen, ist jedoch eine große Reihe von Versuchen mit Magneten von verschiedener Intensität erforderlich. Da ich diese aber noch nicht angestellt habe, so muß ich mich für die Gegenwart begnügen, einige Thatfachen anzugeben, die ich durch Versuche von einer größeren Ausdehnung als die schon angeführten ausgemittelt habe, und das Detail derselben bis zu einer anderen Gelegenheit versparen.

Diese Versuche wurden mit einer Torsionswage angestellt, in welcher die Nadel an einem Messingdraht von $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmesser aufgehängt war. Durch sie habe ich die folgenden Versuche gefunden:

1. Als mit -3° F. ($-15^{\circ},5$ R.) anfangend, die Temperatur bis 127° F. erhöht wurde, nahmen die Magnete an Intensität ab, so wie ihre Temperatur zunahm. Da es während des Winters fast gänzlich an Schnee fehlte, so war ich nicht im Stande, die Temperatur der großen Magnete, welche ich gebrauchte, weiter zu erniedrigen. Durch einen in Gemeinschaft mit Hrn. Faraday in der Royal Institution angestellten Versuch, bei welchem ein kleiner Magnet in mit Schwefelkohlenstoff befeuchteter Leinwand eingewickelt und über Schwefelsäure unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht wurde, fand ich jedoch, daß die Intensität des Magneten, so weit als die Temperatur erniedrigt wurde, *zunahm*, und daß dieselbe *abnahm*, wenn die Luft wieder in den Recipienten einströmte und folglich die Temperatur des Magneten erhöht wurde. Dies steht in directem Widerspruch mit der Meinung, daß der Magnetismus der Magnetnadel

6. Die durch Temperaturveränderungen auf unpolarisches (weiches) Eisen erzeugten Wirkungen sind gerade die umgekehrten von denen, die auf einen Magneten erzeugt werden. Eine Zunahme der Temperatur erzeugt eine Zunahme der magnetischen Kraft des Eisens. Die Grenzen, zwischen welchen ich die Beobachtungen anstellte, waren 50° und 100° F. Dafs eine Temperaturerhöhung auf Eisen gerade die umgekehrte Wirkung hat wie auf einen Magneten, halte ich für eine Widerlegung jener Hypothese: dafs das Eisen vermöge der ihm von der Erde mitgetheilten Polarität auf die Magnetnadel wirke.

XI.

Ueber die bei Tage beobachteten Sternschnuppenartigen Erscheinungen und ein zur Zeit einer Sonnenfinsternis gesehenes ungewöhnliches Feuermeteor.

Unter den in diesem Hefte von Hrn. Dr. Chladni zusammengestellten Beobachtungen über Feuermeteorre, wurde auch auf S. 163 die mitgetheilt, daß Hr. Prof. Hansteen bei Tage ein leuchtendes Meteor durch das Gesichtsfeld seines Fernrohrs hindurchgehen sah, welches derselbe für eine Sternschnuppe erklärte. Diese Beobachtung, aus dem Magaz. for Naturvidenskaberne I. 813. in das Edinburger Philosoph. Journal übertragen, hat Hrn. Thomas Dick zu einigen (in No. XXV. 167. der letzteren Zeitschrift mitgetheilten) Bemerkungen Gelegenheit gegeben, die, wenn gleich sie zwar keinesweges die Folgerung des Hrn. Prof. H. entkräften, doch geeignet sind, auf eine sonderbare Erscheinung verwandter Natur aufmerksam zu machen.

Hr. Dick machte nämlich vor ungefähr zwölf Jahren mit einem parallactisch aufgestellten Fernrohr häufig Beobachtungen bei Tage, um unter andern auszumitteln, welche Sterne und Planeten am Tage zu sehen seyen und wie nahe bei der Sonne. In dieser Absicht betrachtete er denn auch häufig die Venus in der Nähe dieses Gestirns. Ich war nicht wenig überrascht, „sagt Hr. D.“ als ich während der Betrachtung dieses Planeten zu verschiedenen Zeiten einen Körper

quer durch das Gesichtsfeld des Fernrohrs gehen sah, welcher anscheinend mehr oder weniger die GröÙe der Venus hatte, so daÙ ich häufig diesen Körper mit den Planeten verwechselte, bis seine schnelle Bewegung die Täuschung aufdeckte. Zuweilen gingen vier oder fünf dieser Körper durch das Gesichtsfeld, manchmal in senkrechter, manchmal in horizontaler Richtung. Es schienen leuchtende Körper zu seyn, die einigermaßen das Ansehen eines Planeten befassen, der bei Tage mit einem Fernrohr von mäßig vergrößernder Kraft betrachtet wird. Ihre Bahn war fast geradlinig, ging indess zuweilen in eine Wellen- oder Schlangenform über, und sie schienen sich in dem 70 Mal vergrößernden Fernrohr mit beträchtlicher Schnelligkeit zu bewegen. Ich war auf lange Zeit verlegen, was ich von der Natur dieser Körper halten sollte; da ich indess Gelegenheit hatte, diese Beobachtungen fast an jedem heitern Tage nahe zwölf Monate hindurch anzustellen, so fügte es sich oft, daÙ ich diese Erscheinung unter verschiedenen Gestalten erblickte, und dadurch wurde ich zuletzt im Stande eine bestimmte Meinung über die Ursache derselben zu fassen. In einigen Fällen schienen die erwähnten Körper größer als gewöhnlich und sich auch schneller zu bewegen; alsdann konnte ich deutlich wahrnehmen, daÙ sie nichts anderes waren, als Vögel von verschiedener GröÙe und in anscheinend verschiedenen Entfernungen, deren convexe Oberfläche in gewissen Lagen die Sonnenstrahlen stark reflectirte. In andern Fällen, wenn sie kleiner erschienen, war ihre wahre Gestalt, vermöge ihrer Bewegung und Entfernung, nicht zu erkennen. Als ich an ei-

die Sonne hinter den Thurm trat und von diesem auf einige Zeit verfinstert wurde; das Bild des Thurmes und der Sonne war sehr groß, da ich eine Linse von 12 Fuß Brennweite gebrauchte. Einst als ich die Bedeckung der Sonne durch den Thurm beobachtete, und gerade als die Scheibe verschwunden war, sah ich *mehrere kleine glänzende, runde Körper* oder *Kugeln* nach der Sonne hin laufen, die selbst bis auf 20 Zoll von jener ab, von den finstern Theil des Zimmers ausgingen. Sie bewegten sich etwas unregelmäßig, jedoch geradlinig, und schienen bei Annäherung an die Sonne beschleunigt zu werden. Eben so erschienen diese leuchtenden Kugeln auf der andern Seite des Thurmes und gingen der Sonne voraus, indem sie in den finstern Raum hinein liefen, mehr oder weniger auf dieselbe Art, wie sie der Sonne vor ihrer Verdunklung gefolgt waren. Sie schienen im Allgemeinen einen Durchmesser von ungefähr $\frac{1}{8}$ Zoll zu besitzen, und mußten daher *sehr große*, am Himmel befindliche, *leuchtende Kugeln* seyn, deren Licht durch das der Sonne verdunkelt ward, so daß sie nicht im freien Tageslicht zum Vorschein kamen. Was für eine Art von Materien oder Körpern sie aber mögen gewesen seyn, konnte ich nicht errathen.“

Hr. Dick betrachtet auch diese Erscheinung als durch Vögel veranlaßt, die in beträchtlicher Entfernung vorüberflogen. Der Herausgeber des Edinburger Philosoph. Journals fügt hinzu: Ein Astronom, der in Gesellschaft Mehrerer im Sommer 1821 zu London beschäftigt war, die Venus nahe bei der Sonne mit einem Newton'schen Teleskope zu betrachten, habe in Verlauf einer halben Stunde zu wiederholen

Malen eine Erscheinung von gleicher Art mit der von Hrn. Dick beschriebenen beobachtet. Es gingen nämlich in jeder Richtung kleine glänzende Körper durch das Gesichtsfeld des Fernrohrs, die dem Planeten nicht unähnlich waren und sich von diesem nur durch ihre Bewegung unterscheiden ließen. Während die Beobachter diese Erscheinung bewunderten, kam ein ausgezeichnete Physiker hinzu, dem man die Umstände mittheilte. Dieser sprach indess von der Erscheinung, als von einer ihm ganz bekannten, und sagte, er halte die im Fernrohr gesehenen Körper für nichts anders, als für wolligen Saamen gewisser Pflanzen, der in der Luft herumfliege und von der Sonne stark erleuchtet werde.

Hr. Arago, der die vorhin erwähnte Beobachtung des Hrn. Prof. Hansteen in den Annales de Chimie et Physique T. XXX. p. 416 anführt, macht zugleich über Hrn. Dick's Erklärung derselben folgende Bemerkung.

Ohne läugnen zu wollen, daß nicht das Licht, welches von den Federn eines Vogels in sehr schiefer Richtung reflectirt wird, zuweilen eine ähnliche Erscheinung wie die von Hrn. Hansteen beschriebene erzeugen könne, glaube ich doch, daß diese Erklärung nicht allgemein angenommen werden darf. Beim Beobachten der Sonne am Repetitionskreise, habe ich wohl hundert Mal, und selbst bei gefärbten Gläsern vor dem Ocular, große Lichtpunkte durch das Gesichtsfeld des Fernrohrs hindurch wandern sehen *).

*) Aehnliche oder viel mehr ganz gleiche Erscheinungen sind auch häufig vom Prof. Bode wahrgenommen worden, wie

ausgetreten wäre, eine Frau zugeschrien habe: „Kommt doch, Hr. Thommé, und seht die Feuerflammen, welche aus der Sonne heranschießen“. Als er auf diese Einladung sich zu ihr begab, sah er zum ersten Mal in seinem Leben die Erscheinung, zu deren Anblick er mir selbst verhalf. Der junge Cézanne sagte mir, es wären Kinder von zehn und zwölf Jahren gewesen, welche jene zuerst erblickten, und erstaunt über die Sache geschrien hätten: „Seht, seht doch“; und so hätte sich ein Haufe versammelt, zu dem ich kurz darauf hinzugekommen wäre; er, habe mir nichts gesagt in der Meinung, daß ich mit der Erscheinung, die er in dem Augenblick bewunderte, bekannt seyn würde.

Fig. 5

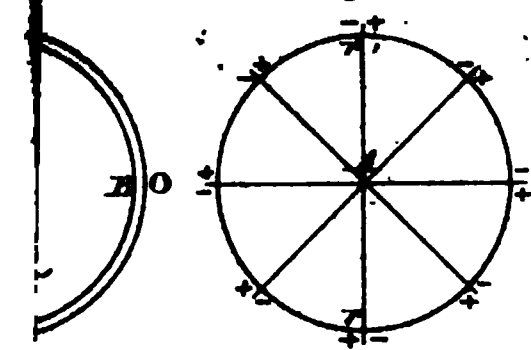
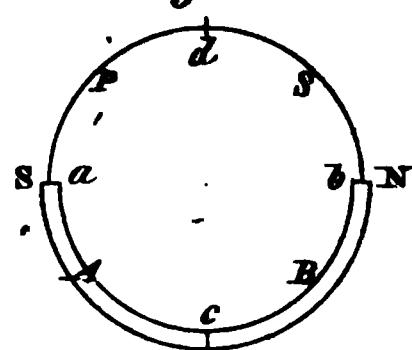


Fig. 11



$s + m \longleftrightarrow -m$
 N

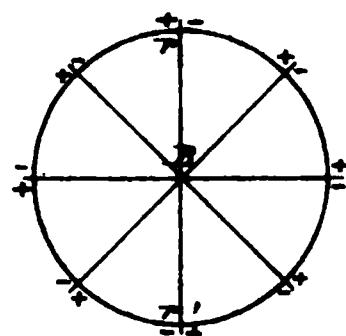


Fig. 12

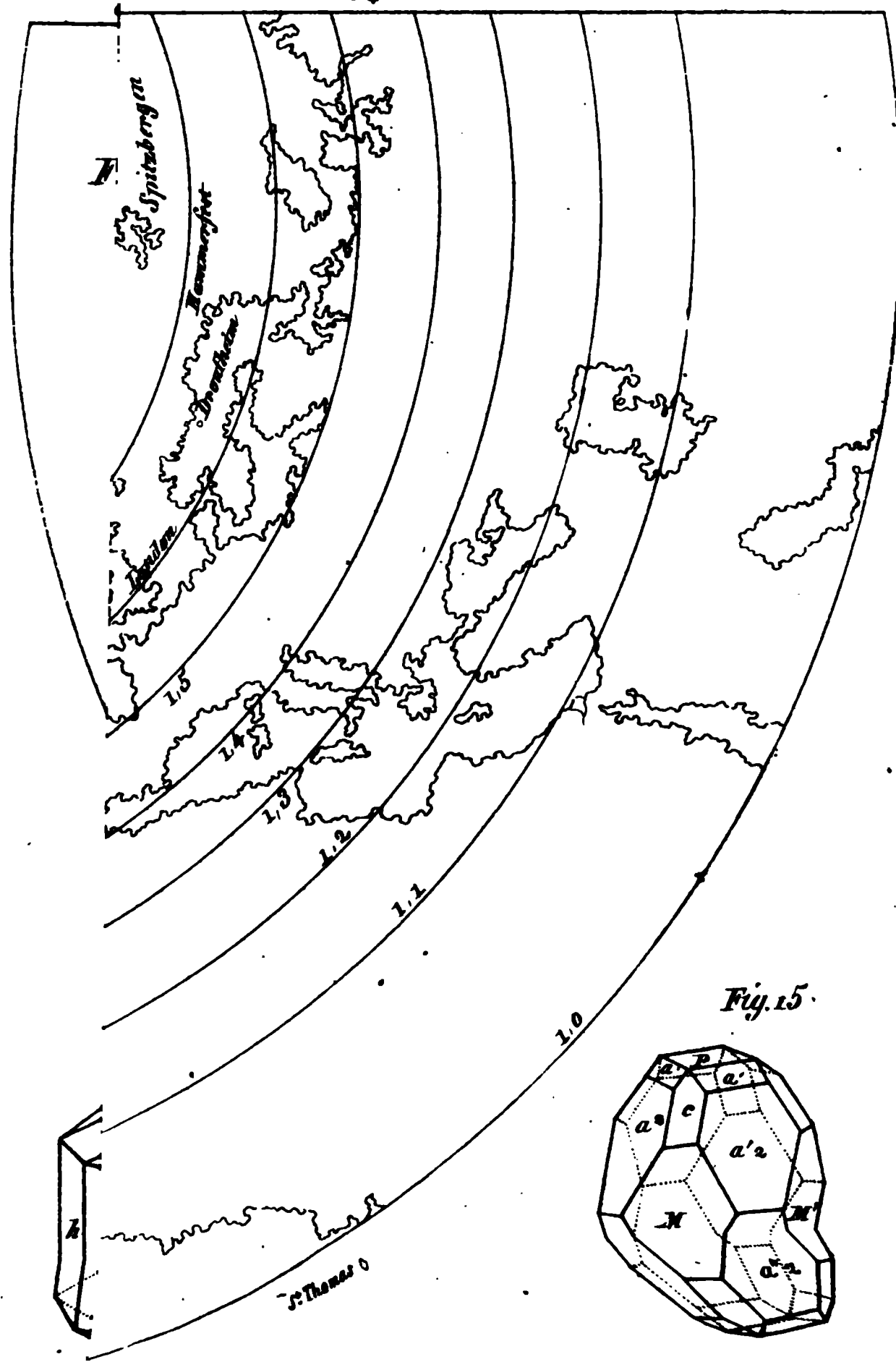
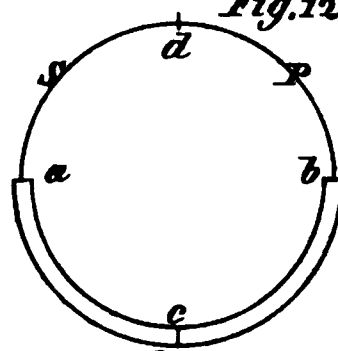
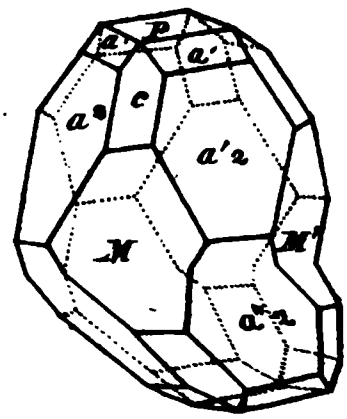


Fig. 15





Bei **E d u a r d W e b e r** in **B o n n** ist so eben erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Bischof, Dr. Gustav, (ord. Prof. d. Chemie u. Technologie) die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands u. Frankreichs, deren Ursprung, Mischung u. Verhältniss z. d. Gebirgsbildungen. Eine nach physikalischen, chemischen u. geognostischen Grundsätzen geführte Untersuchung, für Physiker, Chemiker, Geognosten u. Aerzte, wie auch für unterrichtete Brunnen- u. Bade-Reisende. Mit 1 Kupfr.

A. u. d. T.: Chemische Untersuchung d. Mineralwasser zu Geilnau, Fachingen und Selters im Herzogthum Nassau, nebst allgemeinen Betrachtungen über vulkanische Mineralquellen, besonders über deren Ursprung, Mischung u. Verhältniss zu den Gebirgsbildungen. Mit 1 Kupfer. gr. 12. geh. 1 Thlr. 12 Ggr.

Wir kündigen hiermit ein Werk an, das mit Recht zu den bedeutendsten Erscheinungen d. neuesten Litteratur gezählt werden darf. — Dass eine gleichzeitig angestellte chemische Analyse dreier so allgemein geschätzter Mineralquellen, wie die zu Selters, Fachingen u. Geilnau, von einem gründlichen, scharfsinnigen u. gewissenhaften Chemiker, den Aerzten, so wie den vielen Verehrern dieser Mineralwasser nicht anders als höchst willkommen seyn könne, darüber dürfte wohl nur eine Stimme seyn; dieses Werk beschränkt sich aber keineswegs bloss auf diesen speciellen Gegenstand, sondern es gewährt ausserdem jedem Naturforscher so wie jedem gebildeten Brunnen- und Bade-Reisenden eine gleichwichtige und interessante Ausbeute.

Der Physiker u. Chemiker findet darin unter andern ein neues sehr zweckmässiges Verfahren zur genauen Bestimmung der Bestandtheile eines Mineralwassers; Untersuchungen zur Erforschung des Processes im Innern d. Erde, welchem die Thermen ihre Wärme verdanken; eine chem. Untersuch. verschied. vulk. Gebirgsarten u. aus denselben efflorescirter Salze etc. Der Geognost u. Mineralog findet eine genaue, aus den vorzüglichsten geognostischen u. mineralogischen, zum Theil noch ungedruckten Werken entnommene Zusammenstellung der geognost. Verhältnisse aller Mineralquellen Deutschlands u. Frankreichs; eine für die Beziehung der Mineralquellen zu den Gebirgsformationen u. für ihre Entstehung äusserst wichtige Uebersicht. Die Aufmerksamkeit des Arztes, so wie auch des Brunnen- u. Badegastes dürfte ganz besonders der 4te Abschnitt, welcher von dem Bestand der Mineralwasser, dem Werth der chemischen Analyse, von der künstlichen Nachbildung d. Mineralwasser (ein hier nach seiner ganzen Bedeutung erörterter Gegenstand), von der Coexistenz unverträglicher Salze in Mineralwassern etc. handelt, auf sich ziehen. Er findet darin über *alle diese in neueren Zeiten so vielfach besprochenen Gegenstände befriedigende, auf Thatsachen begründete Belehrung, die mancher bisher verbreiteten mystischen Vorstellung über die*

Natur der Mineralwasser freilich nicht das Wort redet. Für alle Klassen von Lesern dürfte endlich dasjenige v. grossem Interesse seyn, was der Hr. Verfasser über Entstehung der Mineralquellen mittheilt: keine unhaltbare Hypothesen, sondern wohl begründete Thatsachen, womit die ausgezeichnetesten Naturforscher die Wissenschaft bereichert haben.

Mehrere vollständige Register zeugen ebenso sehr von der Reichhaltigkeit dieses Werkes, als sie das Nachschlagen u. die Uebersicht sehr erleichtern.

Verhandlungen der Kaiserlich Leopoldinisch - Carolinischen Academie der Naturforscher. 3r Band aus zwei Abtheilungen bestehend. Mit 63 Kpfrn. gr. 4. 1823. 16 Thlr.
4r Band aus zwei Abtheilungen bestehend. Mit 57 Kpfrn. gr. 4. 1824 und 1825. 16 Thlr.

Auch unter dem Titel:

Nova Acta physico-medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum, T. XI. et XII.

Je zwei starke Abtheilungen bilden einen (unzertrennlichen) Band dieser Schriften, in denen der Wissenschaft eine wahrhaft bedeutende, vielseitige Bereicherung geboten wird, in einer Sammlung der interessantesten Abhandlungen aus den verschiedensten Zweigen d. Naturwissenschaft, verfasst von rühmlichst bekannten und verdienstvollen Gelehrten des In- u. Auslandes, als: d'Alton, Agardh, G. Bischof, Blume, Bojanus, Carus, v. Chamisso, Eysenhardt, Frechland, Gaede, Goldfuss, v. Göthe, Gravenhorst, Gruithuisen, Hellwig, van der Hoeven, Hoppe, Klug, Meyer, J. Müller, Nees von Esenbeck d.ält. u. jüng., Nöggerath, Otto, Reinwardt, Risso, Rosenthal, Rothe, v. Schrank, Tilesius, M. J. Weber, Maximilian Prinz v. Wied u. Wiegmann. Glücklicherweise gewählte Gegenstände der Bearbeitung aus der Botanik, Zoologie, vergleichenden Anatomie, Chemie, überhaupt aus allen Fächern der Naturwissenschaft, meist der Art, dass sie im Felde der Wissenschaft entweder noch ganz neu sind, oder doch bedeutungsvolle Aufklärung über bisher verschleiert gebliebene wichtige Momente bieten, erscheinen darin erläutert durch eine grosse Zahl meist trefflich gelungener, theils ausgemalter, theils schwarzer Abbildungen, welche, in Folio und in 4to, in den verschiedensten Manieren, so wie es für jede Art der Darstellung am angemessensten zu seyn schien, von mehreren Künstlern ausgeführt sind; so dass wir ohne Anmassung behaupten dürfen, hiermit ein Ganzes zu liefern, welches, was die höchste Reichhaltigkeit in innerer u. äusserer Ausstattung betrifft, kaum von einem andern zu ähnlichen Zwecken gebildeten wissenschaftlichen Verein übertroffen werden dürfte.

Jeder Band dieser allen Naturforschern, welche den so glänzenden Fortschritten d. Wissenschaft folgen wollen, unentbehrlichen Schriften bildet, obgleich die äussere Reihenfolge bezeichnet werden musste, ein in sich geschlossenes Ganzes, in dem die gelieferten Abhandlungen in jedem Bande beendigt sind.

**Lehrbuch der reinen Chemie, von Dr. Carl
Gustav Bischof, ord. Prof. der Chemie
und Technologie. Erster Band, welcher
die Einleitung, die allgemeine Chemie
und die Lehre von den Imponderabilien
enthält. gr. 8. 1 Thlr. 21 ggr.**

Der Verleger erlaubt sich zur Empfehlung dieses von den competentesten Richtern als »ein sehr gründlich abgefasstes gehaltreiches Werk« beurtheilten Lehrbuchs auf eine ausführliche Rezension desselben, verfasst von Hrn. Hofr. *Trommsdorf* (N. Journ. d. Pharmazie Bd. X. St. 1. 1825.) aufmerksam zu machen. Es heisst darin: »Der Verfasser, der gelehrten Welt als ein gründlicher Chemiker bekannt, hat sich schon früher durch sein Lehrbuch der Stöchiometrie ein grosses Verdienst um die Wissenschaft erworben, und durch sein gegenwärtiges Werk bezeugt er abermals seinen Beruf zum Lehrer einer Wissenschaft, von deren Studium so Mancher abgeschreckt wird, wenn er von einem Lehrer unterrichtet wird, der nicht wahrhaft dazu berufen ist. Obgleich nur erst ein Band dieses Lehrbuchs uns vorliegt, so versehen wir aus demselben schon die Vortrefflichkeit des Ganzen und freuen uns sehr darüber. Der Verfasser ist in hohem Grade deutlich, und doch nicht weitschweifig, und behandelt seinen Gegenstand mit Geist, Präcision und Vollständigkeit. Aber nicht etwa bloss durch eine neue und zweckmässige Anordnung des Ganzen zeichnet sich dieses Lehrbuch aus, sondern auch durch manche neue eigenenthümliche Ansichten u. s. w.« Man wolle das Weitere dieser sehr ins Specielle gehenden Rezension in der genannten Zeitschrift nachlesen. Hier nur eine kurze Andeutung des Inhalts des 1ten Bandes.

Im 1ten Abschnitt des 1ten Theiles wird von denjenigen Erscheinungen gehandelt, welche durch keine materielle Veränderung bedingt sind, darauf im 2ten Abschnitt von der chemischen Anziehung, und zwar zuerst von der Entstehungsart der Gemische (Mischung, Scheidung), dann von den relativen Grössenverhältnissen der sich mischenden Körper. Dieser Abschnitt umfasst die Stöchiometrie. Die Lehre von den Vielfachen in den Verbindungsstufen der Körper ist in ihrer grössten Allgemeinheit dargestellt, wie auch überhaupt die stöchiometrischen Gesetze nach einer mathematischen Methode entwickelt sind.

Der Leser findet ferner in diesem Abschnitt *Mitscherlichs* interessante, noch in keinem anderen Werke ähnlicher Art aufgenommene, Forschungen über den Zusammenhang zwischen den Krystallformen und der stöchiometrischen Zusammensetzung.

Der 2te Theil handelt von den Körpern im weitesten Sinne des Wortes und der 1te Hauptabschnitt von den Imponderabilien: Licht, Wärme, Elektrizität und Magnetismus, in einer sehr vollständigen, die Quellen nachweisenden Darstellung, welche diesem ersten Bande, der überhaupt ge-

wissermassen als ein für sich bestehendes Ganzes betrachtet werden kann, ein um so höheres Interesse auch für Besitzer anderer Werke der Art verleiht, als in denselben diese Gegenstände in der Regel zu kurz abgehandelt werden.

Als einiges diesem Hauptabschnitte Eigenthümliches wolle man bemerken: §. 159 ist der nahe Zusammenhang zwischen dem Verhalten eines krystallisirten Körpers zum Licht und seinen stöchiometrischen Verhältnissen nachgewiesen. §. 189. Die lineare Ausdehnung verschiedener fester Körper beim Erhitzen vom Frost bis zum Siedepunkte des Wassers nach den genauesten Versuchen. §. 197. Die Beziehung zwischen den Wärmecapacitäten der einfachen Körper und ihren stöchiometrischen Verhältnisszahlen. §. 218. enth. eine Tafel für die Expansivkräfte des Wassergases in Quecksilberhöhen nach Pariser Zollen, der noch die (mühsam berechneten) Dichtigkeiten des Wassergases beigefügt sind. §. 226 — 234. Der chemische Process in seiner Abhängigkeit von dem Wärmestoff. Das verschiedene Verhalten der Gemische der ersten und zweiten Art zum Wärmestoff etc. §. 237 — 245. Der in allen Beziehungen in die Augen fallende Unterschied zwischen beiden Arten von Gemischen dürfte wohl überhaupt noch in keinem Werke so nachgewiesen worden seyn, als in diesem an verschiedenen Stellen. Die chemische Mischung als Quelle des Wärmestoffs. In der Elektricitäts-Lehre wird der Leser §. 296 — 308. alles zusammengedrängt finden, was auf die verschiedenen Wirkungen der Säule Einfluss hat. §. 349 — 354. Der chemische Process in s. abhängigen Verhältnissen von der Säule und von d. Berührung heterogener Substanzen überhaupt. Die Theorie der Metallvegetationen. 360 — 369. Die merkwürdigen Beziehungen zwischen den Elektricitäten und dem Lichte und der Wärme ausführlich betrachtet. In dem Abschnitt »Quellen der Elektricität« findet der Leser auch die neuesten Untersuchungen über die Elektricität der elektrischen Fische. Von der elektrochemischen Theorie ein kurzer Abriss grösstentheils nach *Berzelius*. — Der Magnetismus, Elektro- und Thermo-Magnetismus, die nach *Oerstedt's* berühmtem Versuch eine besondere Bedeutung für Chemie erhalten, und daher in einem chemischen Lehrbuch jetzt nicht mehr fehlen dürfen, sind ebenfalls abgehandelt worden, wenn schon der Verfasser sich bloss auf die Grundprincipien beschränkt hat.

Diesem ersten Bande folgt bald der zweite, welcher die specielle Chemie der unorganischen Substanzen begreift; der dritte Band wird die organischen Substanzen umfassen und mit einem vollständigen Register den Beschluss machen.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1826, DRITTES STÜCK.

I.

Ueber die magnetische Polarisation der Metalle und Erze durch Temperaturdifferenz;

VON

Dr. T. J. SEEBECK.

(B e s c h l u s s.)

45. Die in § 31 (S. 17) angeführten Platin-, Gold- und Kupferarten wurden nicht bloß magnetisch, wenn ihrer zwei von gleichnamiger Art in Form von Stangen oder Blechstreifen mit einander verbunden waren, wo dann schon eine mäßige Erwärmung eines der Berührungspunkte eine nicht unbeträchtliche Polarität erregte; sondern die meisten dieser Metalle wurden auch dann noch magnetisch polar, als sie nur *einfache* und durchaus gleichartige Kreise bildeten, und ein Theil derselben in der Temperatur erhöht oder erniedrigt wurde. Ein gleiches Verhalten zeigten mehrere andere Metalle, von denen einige zu den *homogensten* gezählt werden müssen, die überhaupt zu diesen Versuchen angewandt worden. Alle *einfachen* Kreise erforderten jedoch, um in gleichen magnetischen Zustand mit den aus zwei Sorten eines Metalles

gaben aber auf diese Art *Platina* No. 1, *Kupfer* No. 1 und No. 2, und *Messing* No. 2.

Blei (sowohl käufliches als gereinigtes) und Zinn hingegen zeigten in Form von einfachen Bogen auch unter den scheinbar günstigsten Bedingungen *keine* Wirkung auf die Magnetnadel. Eine deutliche, ja sogar eine ziemlich lebhafte Declination der Magnetnadel fand aber Statt, wenn die Enden des die Boussole umgebenden *Zinnes* in fließendes *Blei*, oder umgekehrt, wenn die Enden eines Bogens von *Blei* auf die mehrmals erwähnte Art in fließendes Zinn eingetaucht wurden.

Die folgende Tafel giebt die Declinationen der Magnetnadel, welche innerhalb der einfachen Kreise aller untersuchten Metalle Statt fanden, wenn die Enden der Bogen in *Süden* lagen, und das *obere* Ende das *heissere* war.

Einfache Metallbogen	Declinationen der Magnetnadel innerhalb derselben.
1) Wismuth	schwach östlich
2) Nickel	ziemlich lebhaft östlich
3) Legirung	
aus { Kupfer 2 Th. }	sehr schwach östlich
{ Nickel 1 - }	
4) Palladium	stärker östlich
5) Platin No. 1	- östlich
7) Kupfer No. 0	ungleich, <i>östlich</i> sowohl als <i>westlich</i>
11) Gold No. 1	zuerst <i>östlich</i> , stärker erhitzt <i>westlich</i>
12) Kupfer No. 1	- östlich
13) Messing No. 2	zuerst östlich, stärker erhitzt westlich
16) Blei	Null
17) Zinn	Null
18) Platina No. 3	sehr schwach östlich
21) Kupfer No. 2	stärker östlich

nigt, und die *Wärme* wird, sich von *a* aus nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin ausbreitend, aber einen ungleichen Widerstand findend, so wie die *Kälte* sich von *b* aus nach entgegengesetzten Richtungen fortpflanzend und gleichfalls ungleichen Widerstand findend, in dem ganzen geschlossenen Kreise eine Spannung seines $\mp x$ und $\pm x$ Zustandes bewirken, welche um so stärker ist, je größer die Differenz der $\mp x$ und $\pm x$ Zustände von *a* und *b* ist, je größer also auch der Widerstand ist, den *a* der Einwirkung von *b* und *b* der Einwirkung von *a* entgegengesetzt, indem das erstere in einem höheren $\mp x$ Zustande und *b* in einem höheren $\pm x$ Zustande zu beharren und langsamer in die entgegengesetzten Zustände von \pm und $\mp x$ überzugehen strebt, als jedes von beiden durch das andere überzugehen angeregt wird. — Wie nun an diesem, von dem Berührungspunkte ausgehenden, und hier am stärksten bestehenden Kampfe alle Theile des Kreises Antheil zu nehmen genöthigt sind, so ist es die allgemeine Spannung, in welche der ganze Kreis hindurch versetzt wird, und die oscillirende Bewegung, durch welche das Gleichgewicht des $\mp x$ und $\pm x$ Zustandes in allen Theilen des Kreises sich herstellt, aus welchem die magnetische Polarisation desselben hervorgeht.

In einem gleichen polaren Gegensatze, wie die in der Temperatur verschiedenen Theile der einfachen Bogen, befinden sich alle Metalle unserer magnetischen Reihe gegen einander, und es verhalten sich je zwei derselben, welche mit einander zum Kreise verbunden worden, in einem doppelten Gegensatze von $\mp x$ und $\pm x$, und zwar in der Art, daß dasjenige, welches $\pm x$

- Es wurden daher in dieser Beziehung mehrere Metalle zu zweigliedrigen Kreisen verbunden und mit ihnen bei *höheren* Temperaturen, übrigens aber auf ähnliche Art wie in § 31, Versuche angestellt. Die so gefundene für höhere Temperaturdifferenzen geltende Reihenfolge der Metalle, welche auf ähnliche Weise zu interpretiren ist, wie die in § 31, zeigt die nachstehende Tafel.

Oestlich

- 1) Wismuth
- 2) Nickel - Legirung
- 3) Palladium
- 4) Platin No. 1.
- 5) Platin No. 3.
- 6) Platin No. 4.
- 7) Blei
- 8) Zinn
- 9) Stahl
- 10) Stabeisen

- 11) Messing No. 1.
 - 12) Kupfer No. 0.
 - 13) Kupfer No. 1.
 - 14) Gold No. 1.
 - 15) Kupfer No. 2.
 - 16) Gold No. 2.
 - 17) Zink
 - 18) Silber
 - 19) Antimon
- Westlich*

Kupfer No. 1 trat schon bei Erhitzung des einen Berührungspunktes durch zwei Lampen unter *Blei* und *Zinn*; *Kupfer* No. 0 nahm aber erst entschieden die Stelle unter *Zinn* und *Messing* No. 1 an, wenn diese Metalle sich im *fließenden* und *glühenden* Zustande befanden. *Messing* No. 1 rückte schon bei mäßiger Erhitzung unter *Blei* und *Zinn*. *Gold* No. 1 bei der bis zum Glühen getriebenen Erhitzung beider Metalle über *Kupfer* No. 2; es ist aber wohl kaum zu zweifeln, daß es sich auch *unter* dieses und dem *Gold* No. 2 näher stellen werde, wenn es sich im Flusse befindet, und wohl noch früher.

Das reine *Platin* No. 1 finden wir in dieser Tafel unverändert an derselben Stelle, welche es in der

Weingeistflamme, mag wohl vorzüglich die veränderte Stellung derselben gegen die vom *Zink* bis zum *Messing* No. 1 in Tafel S. 265 genannten Metalle zuzuschreiben seyn. Jener Kohlenstoff kann aber nur schwach mit dem Eisen und Stahl verbunden seyn, da beide bei abnehmender Hitze wieder in ihre ersten Stellen unter den Zink zurücktreten. Diese Erscheinung stimmt mit den in § 43 angeführten Thatfachen wohl überein. — Ueber *Zinn* und *Blei*, welche sich in Tiegeln im glühenden Fluß befanden, erhoben sich weder das *Eisen* noch der *Stahl*, vielleicht nur deshalb nicht, weil hier kein Zuwachs von Kohlenstoff in denselben Statt fand.

Außerdem nehmen in der letzten Tafel noch *Silber* und *Zink* eine andere Stelle ein, wie in § 31. Das Zink, schlesisches, wie es hier im Handel vorkommt, finden wir hier nach stärkerer Erhitzung zwischen Kapellen-Silber und reinem Golde. Wurde ein die Boussole umschließender, halb aus diesem *Zink* und halb aus feinem *Silber* bestehender Bogen mit fließendem und bis zum Glühen erhitzten Zink geschlossen, so erfolgte, wenn das den unteren Theil des Bogens bildende Silber, in das, in Süden stehende, fließende Metall zuerst und der Zinkstreifen zuletzt eingetaucht wurde, eine *östliche* Declination von ungefähr 40° Bewegung und ungefähr 15° festen Stand der Magnetnadel, woraus sich der in der letzten Tabelle angegebene Stand des Zinkes ergibt. Wurde dagegen der Zinkstreifen *zuerst* und der Silberstreifen *zuletzt* in das glühende Zink getaucht, so erfolgte zuerst eine westliche Declination, die aber, wenn der Kreis geschlossen blieb, bald in eine *östliche* überging, und östlich blieb, so

In allen übrigen in letzterer Tabelle angeführten Versuchen waren die Metallstangen und Blechstreifen mit messingenen Schraubenzwingen (doch getrennt von diesen durch Porzellan Scheibchen) an einander befestigt und über einer doppelten Weingeistlampe erhitzt worden.

Eine Erscheinung verdient noch angeführt zu werden, welche an einigen zweigliedrigen Kreisen der letzten Art mehrmals wahrgenommen wurde. In Kreisen von *Kupfer* mit Antimon oder von Kupfer mit Zink wurde nämlich bei schneller, starker Erhitzung des einen Berührungspunktes von Zeit zu Zeit ein Klang gehört, wobei jedes Mal die Magnetnadel, deren Bewegung etwas gestockt hatte, plötzlich weiter rückte und von dem erreichten Stande nicht wieder zurückkehrte. Auch bei der Abnahme der Declination, nach ausgelöschten Lampen, glaubte ich einige Mal eine solche plötzliche Beschleunigung in der nun rückgängigen Bewegung der Magnetnadel bemerkt zu haben. Selbst anhaltende *Töne* wurden in einem jener zweigliedrigen Kreise gehört, namentlich in Kreisen von Messing und Zinn, desgleichen von *Messing* und *Blei*, wo sogar Doppeltöne, ein sehr tiefer und ein hoher, beide schwach, doch sehr deutlich zu hören waren. Die magnetische Polarisation in diesen beiden Kreisen war dabei sehr schwach; die Declination der Magnetnadel innerhalb derselben betrug nicht $1\frac{1}{2}$ bis 2 Grad.

49. Sobald gefunden war, daß eine magnetische Polarität nicht nur in *einfachen Metallbogen* (§. 45), sondern auch in scheinbar homogenen, gegossenen *Metallringen* (§. 46) hervortreten könne, so ließe sich

Stange auch bei plötzlicher und ziemlich starker Erhitzung, nicht bis über ihre Mitte ab hinaus. Das Ende β , welches weder erwärmt noch erkältet worden war, zeigte keine Wirkung auf die Magnetnadel.

Der Magnetismus war immer in dem ersten Moment nach der Erwärmung des Endes der Stange am stärksten, nahm aber sehr bald ab, wie sich die Wärme in demselben weiter ausbreitete. An den *kalten* Metallstäben, eben so wie an den der Länge nach *gleichförmig erwärmten*, war keine Spur von Polarität zu entdecken. Es war übrigens auch hier gleich, wie die Stangen erwärmt wurden, ob über Lampen oder auf heißen Bolzen.

In der Lage und Stärke der Pole stimmen selten zwei Metallstangen mit einander überein, und auch in der Polarisation einer und derselben Stange findet man nach alleiniger Erwärmung jeder derselben eine beträchtliche Verschiedenheit.

Tritt an einer Stange von Antimon, bei Erwärmung des Endes α der s Pol in α' und der n Pol in b' (Fig. 3) hervor, so kann nach alleiniger Erwärmung des Endes β gleichfalls an der Kante α'' der s Pol und in b'' der n Pol liegen. An einer andern Stange von Antimon, welche sich der vorigen am Ende α gleich verhält, findet man dagegen, bei Erwärmung des Endes β , den n Pol in α'' und den s Pol in b'' (Fig. 3 u. 4); und an einer dritten Stange desselben *Antimons*, welche sich den beiden vorhergehenden in α gleich verhält, kann man am Ende β den n Pol in c'' und den s Pol in d'' (Fig. 3) oder umgekehrt finden, oder auch an zwei einander gegenüber liegenden Seitenflächen; ja es kann die magnetische Polari-

timonstange nach Erwärmung des Endes α (Fig. 5 Taf. V) den s Pol in α' , den n Pol in β' , so liegt an derselben Stange, nachdem sie gleichförmig erwärmt und in α abgekühlt worden, der n Pol in α' und der s Pol in β' . Das Nämliche gilt für jedes Ende der Stangen, und überhaupt für alle einer magnetischen Polarisation fähigen geraden Metallstangen, wie verschieden auch die Lage der Pole an beiden Enden, der Mitte u. s. w. seyn mag. Die Abkühlung der heißen Stangen kann im *Wasser* oder *Weingeist* geschehen, der Erfolg bleibt immer derselbe; auch läßt sie so wenig wie die partielle oder totale Erwärmung der Stangen eine bleibende Veränderung in denselben zurück. Nach jeder neuen Erwärmung findet man die Pole an denselben Stellen und in gleicher Stärke, wie bei der ersten Erwärmung und vor der plötzlichen Abkühlung. Ist das Ende α durch Abkühlung polar geworden, so wird β , welches nicht abgekühlt worden, bis zur Mitte der Stange unpolar gefunden, analog dem Verhalten der kalten und bloß in α erwärmten Stange am Ende β .

Der Magnetismus hält sich in den *einfachen* geraden Metallstangen von der angegebenen Dicke länger als in dünnen Stangen, die übrigen Dimensionen gleich gesetzt. — Nach dem Zerschneiden einiger der wirksamsten *Antimonstäbe* fand sich, daß diese oder die Enden derselben, welche eine stärkere magnetische Polarität bei partieller Erwärmung gezeigt hatten, *strahlen-* oder *sternförmig* gegen den Mittelpunkt zu krySTALLISIRT waren. Nur in wenigen der feinkörnig krySTALLISIRTE Stücke war die Polarisation jenen in der *Stärke* gleich, in den meisten schwächer, und diese

nigen, welche bei der Erwärmung am schwächsten polar gefunden wurden, waren alle ohne Ausnahme feinkörnig krySTALLISIRT.

Da die meisten jener Stangen aus *Antimon*, wie es im Handel vorkommt, bestanden, dieses aber ein wenig Eisen enthält, so wurde versucht, ob jene Stangen durch Streichen mit starken Magnetstäben eine Polarität annehmen. Dies erfolgte aber nicht; ja selbst Bruchstücke von Antimonstäben, die durch Temperaturveränderung leicht magnetisch wurden, folgten nicht einmal dem Magnet, als sie in Papierschälchen auf Wasser oder Quecksilber schwammen. Stangen von *reinem* Antimon, doch gegossen in eiserne Formen verhielten sich denen von *käuflichen* Antimon gleich.

Stangen von *Wismuth* verhielten sich ganz denen von *Antimon* gleich, aber an *einfachen geraden* Stangen von *reinem Platin*, *feinem Silber* (Brand Silber), *Messing* und geschmiedetem *Kupfer* war keine deutliche Polarisation, weder bei Erwärmung, noch bei Abkühlung eines Endes derselben, zu bemerken. Nur an einer einzelnen gegossenen Kupferstange zeigte sich ein höchst schwacher Magnetismus, doch keine regulären Pole. Eine gegossene *Zinkstange* bewirkte, nach Erwärmung ihres einen Endes, eine schwache, doch deutliche Bewegung der Magnetnadel und hatte bestimmte Pole.

Beträchtlicher war die magnetische Polarisation einiger Alliagen, namentlich der aus *Wismuth* mit *Kupfer*, und aus *Wismuth* mit *Antimon* gebildeten. *Die ersteren* wurden in allen drei in §. 40 angeführten Verhältnissen, bei Erwärmung der Enden, stark

Eine *hohle*, in einem Guss verfertigte *Kugel* von *Antimon* wurde nach Erwärmung einzelner Stellen gleichfalls magnetisch polar und zwar (analog der oben erwähnten Scheibe) völlig so, wie auch ein Segment der Kugel bei Erwärmung des Mittelpunktes desselben für sich polar geworden wäre, d. h. es zeigten sich dies- und jenseit des erwärmten Punktes *A* an der äußeren Fläche ein *n* und ein *s* Pol. Jeder dieser Pole schien die Hälfte des Segmentes einzunehmen, so daß man in einer Ebene, welche wir die Aequatorialebene der Kugel nennen wollen, diesseits *A* einen *n* Pol und jenseits *A* einen *s* Pol, desgleichen in der die vorige rechtwinklig schneidenden Meridianebene oberhalb *A* einen *n* Pol und unterhalb *A* einen *s* Pol fand. Die Lage der Pole bei Erwärmung anderer Punkte der Kugel wich von der in *A* in manchen Stücken ab. Wäre jedoch die Polarisation an einem zweiten Punkte *B* der von *A* völlig gleich gewesen, so würde in der Aequatorialebene der *n* Pol von *B* dorthin fallen, wo der *s* Pol von *A* lag, der *n* Pol in der Meridianebene aber oberhalb *B* nahe neben den *n* Pol oberhalb *A*, und der *s* Pol unterhalb *B* nahe neben dem *s* Pol unterhalb *A*. Es ist also leicht einzusehen, daß in einer regulären Kugel, in welcher die sämtlichen in der Aequatorialebene liegenden, in der Temperatur erhöhten Punkte einander in der Polarisation gleich wären, die in der Aequatorialebene liegenden Theile der magnetischen Pole einander gegenseitig schwächen, und daß dagegen die in den Meridianebenen liegenden Theile jener Pole einander gegenseitig verstärken müssen, daß also die Polarität in den Meridianebenen schon hierdurch das Uebergewicht über

metrisch wäre; da in beiden Fällen ein Theil der Gliederpaare die durch die übrigen gesetzte magnetische Polarität aufheben würde.

Als eine solche, von Erz- und Metallgängen durchzogene Kugel, kann die Erdkugel, welche wir bewohnen, angesehen werden. Ueberall, wo nur Differenz der Temperatur an den Berührungspunkten der mit einander zusammenhängenden Erz- und Metallgänge Statt findet, wird Magnetismus hervorgerufen werden, welcher um so stärker seyn muß, je größer die Zahl der in gleichem Sinne wirkenden Gänge und je größer das Volumen derselben ist. Die in der Temperatur erhöhten Berührungspunkte werden dort liegen, wo die atmosphärische Luft zum Innern der Erdrinde bis auf beträchtliche Tiefen hinab Zutritt hat, also an den Orten, wo sich Vulkane befinden oder in der Nähe derselben. Die kalten Berührungspunkte jener Erz- und Metallgänge wird man aber dort zu suchen haben, wo die Luft direct keinen Zutritt hat; und an solchen Punkten wird es ohne Zweifel im Innern der Erdrinde auch nicht fehlen. Wodurch auch der chemische Proceß, welcher die Vulkane erzeugt, eingeleitet werde, so wird doch der Zutritt der atmosphärischen Luft denselben befördern, und so wird er auch die etwa durch Einwirkung des Wassers auf Erze oder Metalle schon begonnene Temperaturerhöhung beträchtlich steigern, wie analoge in unsern Laboratorien vorkommende Erscheinungen erwarten lassen.

Es ist, wie leicht einzusehen, eben nicht eine unerlässliche Forderung, daß die Temperaturerhöhung durch Einwirkung der atmosphärischen Luft den Berührungspunkt zweier verschiedenen Erze und Metalle unmittelbar treffe; eine magnetische Polarisation wird auch dann entschieden Statt finden, wenn der mit dem Vulkan zusammenhängende Theil des Metall- und Erzganges sich in der Nähe des Berührungspunktes desselben mit einem andern Metall oder Erze befindet, und wenn der nächstfolgende Berührungspunkt derselben in der Temperatur bedeutend tiefer steht.

Die beiden großen Herde unterirdischen Feuers in der Nähe des Erdäquators, die von *Mexiko*, *Guatemala* und *Quito*, — desgleichen die von den *Sundainseln*, den *Molukken* und *Philippinen* an der andern Seite des stillen Meeres, würden, durch Gänge von Metallen und Erzen mit einander zusammenhängend, in Ver-

Noch eine dritte Reihe von meridianartig auf unserer Erde vertheilten Vulkanen könnte sich den beiden erstgenannten, das stille Meer einfassenden Vulkanzügen gleichwirkend verhalten, nämlich die Vulkane von *Island*, den *Azorischen*, *Canarischen*, *Cap Verdischen Inseln*, der *Insel Ascension* (* bis zur Insel *Marquis de Traverso* und dem *Sandwichlande* herab). — Ein unmittelbarer Zusammenhang dieser Vulkane mit einander von Norden nach Süden ist zu dieser Wirkung nicht erforderlich; jeder derselben kann für sich auf einen besonderen Theil der Erz- und Metallgürtel wirken, so wie denn auch die Reihen-Vulkane in den erstgenannten beiden, das stille Meer einfassenden Zügen diesen Central-Vulkanen darin vollkommen gleichen möchten, daß die Herde derselben auch auf einen von den übrigen getrennten Raum beschränkt sind, welcher bei den ersteren vielleicht nur größer als bei den letzteren ist; wie es denn z. B. von dem Herde der Reihen-Vulkane in Mexico, welcher den Continent in einer Länge von 105 geographischen Meilen von *OgS* nach *WgN* durchschneidet, desgleichen vielleicht von den Aleutischen Inseln u. s. w. gilt, welche die Central-Vulkane wenigstens in *einer* Dimension übertreffen, ohne dadurch in ihrem Werthe als einfache Erregungspunkte des Magnetismus der Erde sich von den Central-Vulkanen zu unterscheiden. — Erstreckte sich der Herd von einem oder dem andern jener Reihen-Vulkane auf mehrere hundert Meilen von Norden gegen Süden, so könnte wohl mehr als *ein* Erz- und Metallgang mit demselben verbunden seyn; es zählen aber dann alle diese Gänge zusammen, in Beziehung auf die magnetische Polarisation des ganzen Erdkörpers, nur als ein einfaches Glied.

Wären nun jene drei den magnetischen Aequator meridianartig durchschneidenden Vulkanzüge gleichwirkend, so würde also die Mehrzahl der die magnetischen Erdpole setzenden Erz- und Metallgürtel *sechsgliedrig* seyn, und es würden zwischen jenen drei heißen Berührungspunkten drei kalte liegen müssen. Jene Gürtel können aber wohl theilweise durch die übrigen Vulkane, wie z. B. durch die der *Sandwichinseln*, desgleichen der *Marquesas*-, *Gesellschafts*- und *Freundschaftsinseln*, so wie auch durch die *Vulkane im Mittelmeere*, an *Arabians Küste* und auf der Insel *Bourbon* in noch mehrere Glieder getheilt seyn, und auch wohl in sol-

Auch die merkwürdige Erscheinung, daß einzelne Linien der gleichen Declination unverändert blieben, während die übrigen sich in der Form beträchtlich veränderten, und daß an den Orten, welche unter jenen Linien liegen, selbst in dem beträchtlichen Zeitraum von hundert und fünfzig Jahren die Declination unverändert dieselbe blieb, wie namentlich in Jamaika, St. Catharina, an der Ostseite der Insel Madagascar, und in Cairo von 1675 bis 1789, besteht vollkommen mit den aus dem Zusammenhange des Erdmagnetismus in der hier angegebenen Form sich ergebenden Gesetzen, wie umständlicher an einem andern Orte nachgewiesen werden soll.

Die Lage des magnetischen Aequators gegen den geographischen Aequator der Erde zeigt an, daß die Mitte der den Erdkörper durchziehenden größeren Erz- und Metallgürtel in der Nähe des letzteren liegt, und daß der größte dieser magnetischen Erdpole setzenden Gürtel sich zum Theil nördlich, zum Theil südlich durch den Erdäquator hinzieht; und der Parallelismus der übrigen Curven, in welchen die Inclination der Magnetnadel gleich groß ist mit jenem magnetischen Aequator, spricht für die parallele Lage auch der übrigen, zur Erzeugung der magnetischen Erdpole mitwirkenden Erz- und Metallgürtel.

Die aus Herrn v. Humboldt's Untersuchungen sich ergebende Zunahme der Kraft des Erdmagnetismus vom magnetischen Aequator gegen die Pole zu, stimmt gleichfalls mit den sämtlichen in dieser Abhandlung, so wie in der Abhandlung über den Magnetismus der galvanischen Kette, in dem vorigen Bande der Denkschriften der Königl. Akademie, angeführten Thatfachen und den aus diesen abgeleiteten Gesetzen über die magnetische Polarisation der aus ein, zwei oder mehr Gliedern zusammengesetzten metallischen Kreise, Cylinder u. s. w. vollkommen überein.

Zu den für ein festes Verhältniß zwischen dem Erdmagnetismus und Erdvulkanismus sprechenden Thatfachen gehört auch die bei Erdbeben wahrgenommene Veränderung im Stande der Magnetnadel, vornehmlich die von Herrn v. Humboldt entdeckte bleibende Verminderung der Inclination der Magnetnadel bei dem Erdbeben von Cumana im Jahre 1799. Ob man berechtigt sey, auch die Veränderungen, welche bei Nordlichtern, Stürmen, Gewittern und plötzlichen Witterungsveränderungen bisweilen im Stande der

Magnetnadel eintreten, hierzu zu zählen, steht dahin; doch ist es wohl als sehr wahrscheinlich anzusehen, daß diese in unserer Atmosphäre sich ereignenden Erscheinungen nicht bloß auf den äussern Luftkreis der Erde allein beschränkt sind, sondern auch wohl mit den im Innern derselben vorgehenden chemischen Prozessen und deren verschiedenen periodischen Schwankungen in Verbindung stehen. Da nun Veränderungen der Magnetnadel häufig diesen meteorischen Erscheinungen vorhergehen, und *Canton's* Erfahrungen zu Folge die niedrigsten Nördlichter gerade den schwächsten Einfluß auf die Abweichung zeigen, so wird man die Veränderungen der Declination nicht diesen Meteoren selbst zuschreiben können, sondern man wird diese als gleichzeitig mit den magnetischen Veränderungen eintretenden, und also auch von derselben Ursache, welche die letzteren bewirkt, abhängigen Erscheinungen ansehen müssen; was auch noch dadurch bestätigt wird, daß nicht selten Veränderungen der Magnetnadel gleichzeitig mit jenen Meteoren Statt finden, an Orten wo diese selbst nicht wahrzunehmen sind.

Ohne in das Einzelne der übrigen tellurisch-magnetischen Erscheinungen eingehen zu wollen, bemerke ich nur noch, daß selbst diejenigen, bei welchen eine Einwirkung von aussen unverkennbar ist, wie z. B. die jährlichen und täglichen Variationen der Declinationsnadeln, eine sie mannichfaltig ändernde eigenthümliche Wirkung des Erdkörpers anzuerkennen nöthigen.

Und so sprechen denn alle hier angeführte Thatfachen für die Erzeugung des Erdmagnetismus durch eigene, innere Thätigkeit des Erdkörpers, wo dann die vulkanische Thätigkeit, die mächtigste von allen, nothwendig auch den größten Einfluß ausüben muß.

II.

Methode die Thermometer zu berichtigen;

vom

Hrn. Prof. BESSEL zu Königsberg.

1. Da man sehr selten, nach der Behauptung Einiger sogar nie, genau cylindrische Thermometer-Röhren findet, so wird es nothwendig, eine Methode zu besitzen, durch welche man entweder aus fehlerhaften Röhren fehlerfreie Thermometer verfertigen, oder die Verbesserungen schon fertiger Thermometer genau bestimmen und dann bei jeder Beobachtung in Rechnung bringen kann. Das *erste* hat Herr Gay-Lussac geleistet, indem er die Röhre nicht nach der Länge, sondern nach ihrem inneren Raume, und zwar mittelst mehrerer Quecksilberfäden, zuerst in zwei, dann in vier, acht u. s. w. gleiche Theile eintheilte und endlich die Scale so austrug, daß ihre Grade diesen gleichen Theilen des inneren Raums entsprachen. Da aber auf diese Art die Scale ungleichförmig getheilt werden muß, und dieses in der Ausführung schwieriger ist als die gleichförmige Theilung, auch bei der Verbindung der Röhre mit der Scale neue Fehler entstehen können, so schien mir das *zweite*, nämlich eine Berichtigungs-Methode, welche auf jedes Thermometer angewandt werden kann, in sofern es nur die auch bei dem Gebrauche desselben unerläßliche Bedingung erfüllt, daß die Scale oder Röhre nicht plötzliche, sondern allmählig zu- oder abnehmende Unrichtigkeiten

Sternwarte beschrieben, erfülle aber jetzt den Wunsch einiger Freunde, sie ausführlicher, und auch denen mitzutheilen, welchen jenes Werk nicht zu Gesicht kommen möchte.

2. Die Berichtigung des Thermometers zerfällt in zwei Theile, deren Absonderung zweckmässig ist. Zuerst muß für jeden Grad x der Scale eine Verbesserung bestimmt werden, welche ich durch φx bezeichne, so daß gleiche Aenderungen, nicht von x , sondern von $x + \varphi x$, zu gleichen Aenderungen des inneren Raums der Röhre gehören. Dann müssen der Eis- und Siedepunkt bestimmt werden, deren Ort auf der Scale ich durch e und s bezeichne; diese Bestimmungen ergeben den wahren Fahrenheit'schen Grad, welcher einem Punkte x der Scale entspricht, nach der Proportion

$$s + \varphi s - (e + \varphi e) : 180 = x + \varphi x - (e + \varphi e) : f - 32$$

oder

$$f = 32 + 180 \cdot \frac{x + \varphi x - (e + \varphi e)}{s + \varphi s - (e + \varphi e)}.$$

Meine Methode setzt voraus, daß man von dem Quecksilberfaden im Thermometer größere und kleinere Stücke abtrennen und auch wieder damit vereinigen könne. Das erstere habe ich meistens durch Erwärmung der Röhre über der Lichtflamme, an der Stelle, wo der Faden getrennt werden sollte, bewirkt; die Wiedervereinigung erfolgt bei weiteren Röhren ohne Schwierigkeit durch wiederholtes gelindes Aufstoßen des Thermometers, ich habe sie aber auch bei sehr engen Röhren, wenn auch weniger schnell, stets erhalten.

3. Unter den verschiedenen Anwendungen abgetrennten Fäden, wodurch man

mung von φa gelangen kann, bietet sich das fortgesetzte Halbiren des inneren Raums der Röhre zuerst dar. Man trennt z. B. einen Faden ab, welcher sehr nahe die Hälfte des Raums zwischen 0 und 160° ausfüllt, bringt denselben zuerst mit seinem unteren Ende auf 0, dann mit dem oberen auf 160° , und beobachtet in beiden Fällen die Punkte der Scale, wo das entgegengesetzte Ende sich befindet; fallen diese Punkte zusammen, so bezeichnet der Punkt a , wo dieses Statt findet, die Mitte des Raums von 0 bei 160° ; sind sie aber auch um einige Grade von einander entfernt, so wird die Mitte derselben dennoch den Punkt a mit hinreichender Genauigkeit angeben. Man hat also $a + \varphi a = 80^\circ$ oder

$$\varphi a = 80 - a.$$

Nun halbiert man durch einen neuen, nahe halb so langen Faden, die Räume zwischen 0 und a , und zwischen a und 160° *) und bestimmt dadurch zwei neue Punkte b und b' , welche $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ des Raums zwischen 0 und 160 entsprechen, und also

$$\varphi b = 40 - b \quad . \quad \varphi b' = 120 - b'$$

ergehen. Mit demselben Faden, dessen Länge in Hundert und sechszigtheilen des Raums zwischen 0 und 160 ausgedrückt, nun bekannt geworden ist, bestimmt

*) Da es der Genauigkeit der Beobachtung förderlich ist, daß man den einen Endpunkt des Fadens genau auf einen Strich der Scale stellt, so geht man nicht von a selbst aus, ausser wenn es zufällig genau auf einen Strich fiel, sondern man geht von dem nächstvorhergehenden und dem nächst folgenden Striche aus, und folgert aus beiden den Punkt der Scale, welchen das andere Ende des Fadens eingenommen haben würde, wenn das erste auf a gebracht worden wäre.

man noch einen dritten Punkt, welcher um diese Fadenlänge über 160 hinausliegt. Eine dritte Halbierung des Fadens (oder, wenn er dadurch zu kurz werden sollte, um sich noch leicht in der Röhre zu bewegen, eine Halbierung von 120°) bestimmt die Punkte, welche $\frac{1}{8}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{9}{8}$ des Raums entsprechen; und so setzt man dieses Verfahren fort; bis man auf hinreichend kleine Theile kömmt, um die Stetigkeit der Verbesserungen annehmen zu können.

Dieses Verfahren ist kein anderes als das von Hrn. Gay-Lussac angegebene, nur auf bereits fertige Thermometer angewandt. Dasselbe Verfahren ist auch von dem vortrefflichen, alle seine Arbeiten durch die consequenteste Genauigkeit zierenden *Hällström*, in einer, in Åbo am 25. Juni 1823, unter seinem Praesidio, durch Eduard Bergheim vertheidigten Dissertation *) vorgeschlagen und ausgeführt worden. Ich habe dagegen, bei den von mir ausgeführten Thermometerberichtigungen, eine andere Anordnung der Versuche gewählt, welche den Vortheil darbietet, daß man jeden Punkt der Scale, durch von einander unabhängige Versuche, so oft bestimmen kann als man für gut findet, wodurch man also den Einfluß der kleinen Ableungsfehler bis zum Unmerklichen verkleinern kann. Diese Methode, die ich nun beschreiben werde, ist in ihrem Ansehen weniger einfach als das fortgesetzte Halbiren, allein bei der Ausführung habe ich nicht gefunden, daß sie billige Wünsche unbefriedigt ließe.

4. Man trennt zuerst einen sehr langen Faden

*) Anmärkingar, angående Thermometrars Förfärdigande och Bruk.

z. B. 150 bis 160° F. ab, bringt das untere Ende desselben successive auf diejenigen runden Zahlen von Graden am unteren Ende der Scale, für welche man die oben durch gx bezeichneten Verbesserungen bestimmen will, z. B. von 10 zu 10°, und schreibt jedesmal den Ort des oberen Endes an, so lange als dieser noch nicht den höchsten Punkt der Scale überschreitet. Dann vereinigt man diesen Faden wieder, und nimmt einen zweiten, etwa 10° kürzeren, mit welchem man wie mit dem ersten verfährt. Diese Verkürzung der Fäden und dasselbe Verfahren mit jedem setzt man fort bis zu einem Faden, dessen Länge kleiner ist als die Hälfte der ersten, oder auch noch weiter; — die Länge der einzelnen Fäden ist willkürlich, allein man erlangt desto größere Genauigkeit, je größer ihre Anzahl ist.

Um hiervon ein Beispiel zu geben, an welchem ich auch die Berechnungsart erläutern werde, wähle ich ein von — 40° bis 230° F. getheiltes Thermometer; absichtlich eins, dessen Verbesserungen sich sehr bedeutend ergeben. Dieses Thermometer wurde durch 8 Fäden geprüft, und jede Ableseung wurde zweimal wiederholt, wobei ich noch halbe Zehntel der Grade zu schätzen suchte, aber oft Unterschiede von einem bis anderthalb Zehntel fand. Das Mittel aus beiden Ableseungen ist in folgender Tafel angenommen.

unteres Ende | Oberes Ende der verschiedenen Fäden

Ende	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
— 40°	112°,15	101°,65	92°,88	82°,70	67°,70	58°,23	—	—
— 30	123,00	112,58	103,78	93,30	78,25	68,65	56,70	—
— 20	133,78	123,28	114,85	104,18	89,10	79,33	67,05	51,00
— 10	144,75	134,23	125,73	115,33	100,08	90,18	77,85	61,35
0	155,55	145,08	136,85	126,00	110,95	101,03	88,68	71,90
+ 10	166,15	155,80	147,20	136,85	121,68	111,93	99,40	82,60
+ 20	176,95	166,45	158,00	147,60	132,43	122,78	110,30	93,30
+ 30	187,40	177,10	168,70	158,25	143,25	133,60	121,05	104,25
+ 40	198,00	187,73	179,23	169,05	154,03	144,28	131,90	115,15
+ 50	208,70	198,30	189,85	179,70	164,83	155,08	142,78	126,00
+ 60	219,35	208,68	200,23	190,03	175,25	165,55	153,33	136,55
+ 70	229,73	219,28	210,45	200,25	185,30	175,95	163,60	146,95
+ 80	—	229,38	220,80	210,10	195,35	185,73	173,45	156,90
+ 90	—	—	230,70	220,48	205,28	195,65	183,30	166,93
+ 100	—	—	—	230,30	215,20	205,38	193,08	176,65
+ 110	—	—	—	—	225,20	215,30	202,85	186,28
+ 120	—	—	—	—	—	225,30	212,73	196,03
+ 130	—	—	—	—	—	—	222,90	206,20
+ 140	—	—	—	—	—	—	—	216,15
+ 150	—	—	—	—	—	—	—	226,38

5. Man kann leicht übersehen, daß diese Beobachtungen weit mehr als hinreichend sind, um qx für alle Punkte der Scale zu bestimmen; schon zwei Fäden sind hinreichend, wenn nur das obere Ende des kürzeren, in seinem niedrigsten Stande nicht höher hinaufreicht, als das untere Ende des längeren in seinem höchsten Stande. Ich werde dieses an dem Beispiele des I und V Fadens zeigen. Es ist nämlich klar, daß der Raum welcher unten, durch das Hinaufrücken der Fäden, leer wird, und der, welcher sich dadurch oben anfüllt, einander gleich sind; man hat also aus den beiden ersten Beobachtungen des I Fadens

$$[-30^\circ + \varphi(-30)] - [-40^\circ + \varphi(-40)] \\ = [123^\circ,00 + \varphi(123,00)] - [112^\circ,15 + \varphi(112,15)]$$

oder

$$\varphi(-30) - \varphi(-40) = +0^\circ,85 + \varphi(123,00) - \varphi(112,15)$$

und auf dieselbe Art aus der Verbindung jeder zwei auf einander folgenden Beobachtungen des I Fadens,

Ich werde daher eine andere Rechnungsart angeben, welche etwa zu demselben Ziele führt und sich durch ausgezeichnete Leichtigkeit empfiehlt.

6. Diese Rechnungsart beruht auf der Voraussetzung, daß das arithmetische Mittel aus den Werthen von qx für *viele* verschiedene Punkte in einer Hälfte der Scale näherungsweise eine beständige GröÙe ist, für welche man auch o annehmen kann, indem es nicht auf die absolute GröÙe, sondern nur auf die Unterschiede der Verbesserungen qx ankommt; sie führt durch successive Annäherungen zum Ziele, desto schneller, je mehr sich die Voraussetzung der Wahrheit nähert und je größer die Anzahl der beobachteten Fäden ist.

Wenn man die Längen der verschiedenen Fäden, alle in einem gleichen, obgleich an sich willkürlichen Maasse ausgedrückt, kennt, so giebt die gemachte Voraussetzung offenbar eine näherungsweise Bestimmung von qx für alle Theile der Scale; denn von jedem Punkte x reichen die Fäden bis zu *vielen* anderen, und da x , durch jeden Faden von bekannter Länge, dessen eines Ende mit x zusammenfällt, durch den Punkt der Scale bestimmt wird, wo das andere Ende sich befindet, so erhält man für jedes x so viele Bestimmungen als man Fäden hat, und das Mittel aus allen ist, auch wenn man die Verbesserungen der Scale für das andere Ende der Fäden vernachlässigt, der Voraussetzung zufolge, eine Näherung. Man erhält also eine erste Annäherung, wenn man die Punkte in der unteren Hälfte der Scale durch die Punkte in der oberen, und diese wieder durch jene bestimmt. Eine zweite Annäherung erhält man, wenn man die durch die erste ge-

fundenen Werthe von φx den Beobachtungen (Art. 4) hinzusetzt, und mit den dadurch veränderten Zahlen der Tafel dieselbe Rechnung wiederholt. Diese Annäherungen kann man, immer auf dieselbe Weise, so oft wiederholen als man will, wird aber, wenn das Thermometer nicht gar zu fehlerhaft ist, oder man die grössten Fehler, auf eine unten anzuzeigende Art, vorher ausgleicht, schon bei der zweiten Annäherung auf ein Resultat kommen, welches durch die folgenden nicht mehr erhebliche Verbesserungen erhält.

Dieses Verfahren hat aber die Schwierigkeit, daß man die Fadenlängen, in einem gleichen Maasse ausgedrückt, nicht kennt; ich werde daher an dem zum Beispiele gewählten Thermometer zeigen, wie diese Schwierigkeit beseitigt wird.

7. Ich nehme ein willkürliches Maass eines der Fäden an, etwa so, wie man es in der oberen Hälfte der Scale findet, z. B. des ersten Fadens $= 159^{\circ},6$; die anderen Fäden nehme ich etwa so an, wie sie in derselben Gegend der Röhre erscheinen, füge diesen Annahmen aber noch unbestimmte Verbesserungen $f^{(2)}$, $f^{(3)}$ u. s. w. hinzu, so daß die wahren Fadenlängen, alle in demselben Maasse ausgedrückt, in welchem der erste $159^{\circ},6$ misst, durch

$$\begin{aligned} \text{I} &= 159,6 \\ \text{II} &= 149,2 + f^{(2)} \\ \text{III} &= 140,5 + f^{(3)} \\ \text{IV} &= 130,3 + f^{(4)} \\ \text{V} &= 115,2 + f^{(5)} \\ \text{VI} &= 105,7 + f^{(6)} \\ \text{VII} &= 93,3 + f^{(7)} \\ \text{VIII} &= 76,6 + f^{(8)} \end{aligned}$$

bezeichnet werden.

Durch diese Annahme erhält man 8 Bestimmungen eines jeden Punktes, an welchem das untere Ende der Fäden sich befand, z. B. für 70° der Scale,

$$\begin{aligned} 70^\circ + \varphi(70) &= 70^\circ,13 + \varphi(229,73) \\ &= 70,18 + \varphi(219,28) - f^{(2)} \\ &= 69,95 + \varphi(210,45) - f^{(3)} \\ &= 69,95 + \varphi(200,25) - f^{(4)} \\ &= 70,10 + \varphi(185,30) - f^{(5)} \\ &= 70,25 + \varphi(175,95) - f^{(6)} \\ &= 70,30 + \varphi(163,60) - f^{(7)} \\ &= 70,35 + \varphi(146,95) - f^{(8)} \end{aligned}$$

und wenn man aus denselben das arithmetische Mittel nimmt, und dabei, der Voraussetzung gemäß, das Mittel aus den 8 Verbesserungen näherungsweise $= 0$ setzt,

$$70 + \varphi(70) = 70,14 - \frac{1}{8} (f^{(2)} + f^{(3)} + \dots + f^{(8)})$$

oder, wenn man $\frac{1}{8} (f^{(2)} + f^{(3)} + \dots + f^{(8)})$ durch F bezeichnet,

$$\varphi(70) = + 0,14 - F$$

Auf diese Art erhält man die erste Näherungsbestimmung aller Punkte, an welchen die unteren Enden aller 8 Fäden beobachtet sind, hier also von -20° bis $+70^\circ$, nämlich:

$$\begin{aligned} \varphi(-20^\circ) &= - 5,98 - F \\ \varphi(-10) &= - 5,11 - F \\ \varphi(0) &= - 4,36 - F \\ \varphi(+10) &= - 3,60 - F \\ \varphi(20) &= - 2,91 - F \\ \varphi(30) &= - 2,11 - F \\ \varphi(40) &= - 1,38 - F \\ \varphi(50) &= - 0,65 - F \\ \varphi(60) &= - 0,18 - F \\ \varphi(70) &= - 0,14 - F \end{aligned}$$

Man addirt nun zu $-20^\circ + \varphi(-20)$, $-10^\circ + \varphi(-10)$, u. s. w. die Länge des ersten Fadens, und erhält dadurch die Bestimmung der Punkte der Scale, wo sich das obere Ende des Fadens befand; z. B. für die Beobachtung, bei welcher das untere Ende auf -20° , das obere auf 133,78 fiel:

$$\begin{aligned} -20^\circ + \varphi(-20) &= -25,98 - F \\ \text{Länge des I Fadens} &= 159,6 \\ 133,78 + \varphi(133,78) &= 133,62 - F \\ \text{oder} \quad \varphi(133,78) &= -0,16 - F \end{aligned}$$

Hierdurch erhält man für alle Beobachtungen von -20° bis $+70^\circ$, durch den ersten Faden:

$$\begin{aligned} \varphi(133,78) &= -0,16 - F \\ \varphi(144,75) &= -0,26 - F \\ \varphi(155,55) &= -0,31 - F \\ \varphi(166,15) &= -0,15 - F \\ \varphi(176,95) &= -0,26 - F \\ \varphi(187,40) &= +0,10 - F \\ \varphi(198,00) &= +0,22 - F \\ \varphi(208,70) &= +0,25 - F \\ \varphi(219,35) &= +0,07 - F \\ \varphi(229,73) &= -0,07 - F \end{aligned}$$

eben so durch den II Faden:

$$\begin{aligned} \varphi(123,28) &= -0,06 - F + f(2) \\ \varphi(134,23) &= -0,14 - F + f(2) \\ \varphi(145,08) &= -0,24 - F + f(2) \\ \varphi(155,80) &= -0,20 - F + f(2) \\ \varphi(166,45) &= -0,16 - F + f(2) \\ \varphi(177,10) &= -0,01 - F + f(2) \\ \varphi(187,73) &= +0,09 - F + f(2) \\ \varphi(198,30) &= +0,25 - F + f(2) \\ \varphi(208,68) &= +0,36 - F + f(2) \\ \varphi(219,28) &= +0,06 - F + f(2) \end{aligned}$$

und durch alle 8 Fäden ähnliche Resultate. Nimmt man aus jeder dieser 8 Reihen das arithmetische Mittel, und setzt man, immer der Voraussetzung zufolge, das Mittel aus den links vom Gleichheitszeichen befindlichen Verbesserungen ≈ 0 , so erhält man dadurch die zur genäherten Bestimmung von $f^{(2)}$, $f^{(3)}$ u. s. w. nothwendigen Gleichungen, nämlich:

$$\begin{array}{ll} \text{I Faden} & . . . 0 = - 0,06 - F \\ \text{II} & 0 = - 0,00 - F + f^{(2)} \\ \text{III} & 0 = - 0,17 - F + f^{(3)} \\ \text{IV} & 0 = - 0,04 - F + f^{(4)} \\ \text{V} & 0 = - 0,10 - F + f^{(5)} \\ \text{VI} & 0 = + 0,12 - F + f^{(6)} \\ \text{VII} & 0 = + 0,04 - F + f^{(7)} \\ \text{VIII} & 0 = + 0,08 - F + f^{(8)} \end{array}$$

woraus

$$\begin{array}{l} f^{(2)} \approx - 0,06 \\ f^{(3)} \approx + 0,11 \\ f^{(4)} \approx - 0,02 \\ f^{(5)} \approx + 0,04 \\ f^{(6)} \approx - 0,18 \\ f^{(7)} \approx - 0,15 \\ f^{(8)} \approx - 0,14 \end{array}$$

oder die verbesserten Fadenlängen

$$\begin{array}{ll} \text{I} & = 159,60 \\ \text{II} & = 149,14 \\ \text{III} & = 140,61 \\ \text{IV} & = 130,28 \\ \text{V} & = 115,24 \\ \text{VI} & = 105,52 \\ \text{VII} & = 93,15 \\ \text{VIII} & = 76,46 \end{array}$$

folgen.

Durch die gefundenen Werthe von $f^{(2)}$, $f^{(3)}$,

ist man in den Stand gesetzt, die durch den II, III, ... Faden erhaltenen Bestimmungen der oberen Punkte, von den ihnen noch anhängenden $f^{(2)}, f^{(3)}, \dots$, zu befreien; den II Faden giebt z. B. durch Hinzufügung von $f^{(2)} = - 0,06$,

$$\varphi (123,28) = - 0,12 - F$$

$$\varphi (134,23) = - 0,20 - F$$

$$\varphi (145,08) = - 0,30 - F$$

$$\varphi (155,80) = - 0,26 - F$$

$$\varphi (166,45) = - 0,22 - F$$

$$\varphi (177,10) = - 0,07 - F$$

$$\varphi (187,73) = + 0,03 - F$$

$$\varphi (198,30) = + 0,19 - F$$

$$\varphi (208,68) = + 0,30 - F.$$

$$\varphi (219,28) = 0,00 - F.$$

Nun schreibt man die beobachteten oberen Punkte sämtlicher Fäden, nach der Tafel (Art. 4) in der Ordnung, in welcher sie aufeinander folgen; und setzt jedem, für welchen die Verbesserung schon gefunden ist, diese bei. Den Anfang der hierdurch erhaltenen Tafel benutzt man, um durch das arithmetische Mittel aus mehreren nahe beisammenliegenden Verbesserungen, die Verbesserungen $\varphi 80^\circ, \varphi 90^\circ \dots \varphi 150^\circ$ zu erhalten, und diese wieder um alle noch leeren Plätze der Tafel auszufüllen, wodurch man die Verbesserungen bis zu dem höchsten Punkte der Scale erhalten wird. Sobald man diese kennt, bestimmt man die unteren, nicht bei *allen* Fäden beobachteten Punkte, hier also $- 40^\circ$ und $- 30^\circ$. Auf diese Art erhält man die *erste* Annäherung vollständig, und es geht aus dem Verfahren hervor, daß allen so bestimmten Werthen der Verbesserungen noch $- F$ anhängt, welches, da es für alle gleich ist, weggelassen werden kann.

Ich werde den letzten Theil der Rechnung, durch die Mittheilung der erwähnten Zusammenstellung aller Verbesserungen, anschaulich machen und dabei die *zuerst* ausgefüllten Zahlen durch einen (*) bezeichnen.

Die Bestimmung von $\varphi 80$, $\varphi 90$ u. s. w. erhält man dadurch, daß man die in dieser Tafel angegebenen Zahlen zu so vielen arithmetischen Mitteln vereinigt, als man Punkte über 70° hinaus zu bestimmen hat, und aus diesen für die runden Zahlen der Scale inter-

polirt. Ich habe die zusammen verbundenen durch Striche getrennt, und auf diese Weise erhalten:

$\varphi 66,77 = + 0,11$	$\varphi 155,87 = - 0,24$
$\varphi 79,93 = + 0,22$	$\varphi 166,41 = - 0,19$
$\varphi 90,32 = + 0,19$	$\varphi 176,79 = - 0,09$
$\varphi 101,70 = + 0,11$	$\varphi 186,95 = + 0,06$
$\varphi 113,80 = - 0,10$	$\varphi 197,11 = + 0,18$
$\varphi 123,79 = - 0,12$	$\varphi 207,20 = + 0,25$
$\varphi 134,46 = - 0,17$	$\varphi 217,41 = + 0,11$
$\varphi 145,24 = - 0,23$	$\varphi 227,49 = + 0,02$

woraus sich durch Interpolation ergibt:

$\varphi 80 = + 0,22$	$\varphi 160 = - 0,22$
$\varphi 90 = + 0,19$	$\varphi 170 = - 0,16$
$\varphi 100 = + 0,12$	$\varphi 180 = - 0,04$
$\varphi 110 = - 0,04$	$\varphi 190 = + 0,10$
$\varphi 120 = - 0,11$	$\varphi 200 = + 0,21$
$\varphi 130 = - 0,15$	$\varphi 210 = + 0,24$
$\varphi 140 = - 0,20$	$\varphi 220 = + 0,09$
$\varphi 150 = - 0,23$	$\varphi 230 = 0,00$

Endlich bestimmt man hieraus und aus den bekannten Fadenlängen die beiden untersten Punkte der Scale, nämlich

$$\varphi (-40) = - 7^{\circ}.47, \quad \varphi (-30) = - 6^{\circ}.75.$$

Stellt man alle gefundenen Verbesserungen zusammen, so hat man damit das Resultat der *ersten* Annäherung:

$\varphi (-40) = - 7^{\circ}.47$	$\varphi (20) = - 2,91$
$\varphi (-30) = - 6,75$	$\varphi (30) = - 2,11$
$\varphi (-20) = - 5,98$	$\varphi (40) = - 1,38$
$\varphi (-10) = - 5,11$	$\varphi (50) = - 0,65$
$\varphi (0) = - 4,36$	$\varphi (60) = - 0,18$
$\varphi (10) = - 3,60$	$\varphi (70) = + 0,14$

$$\varphi (80) = + 0^{\circ},22$$

$$\varphi (90) = + 0,19$$

$$\varphi (100) = + 0,12$$

$$\varphi (110) = - 0,04$$

$$\varphi (120) = - 0,11$$

$$\varphi (130) = - 0,15$$

$$\varphi (140) = - 0,20$$

$$\varphi (150) = - 0,23$$

$$\varphi (160) = - 0,22$$

$$\varphi (170) = - 0,16$$

$$\varphi (180) = - 0,04$$

$$\varphi (190) = + 0,10$$

$$\varphi (200) = + 0,21$$

$$\varphi (210) = + 0,24$$

$$\varphi (220) = + 0,09$$

$$\varphi (230) = 0,00$$

Ich bemerke hierbei noch, daß man $\varphi 80$, $\varphi 90$ $\varphi (130)$, welche hier nur durch die oberen Enden der Fäden bestimmt worden sind, auch durch die unteren bestimmen kann, wodurch der Einfluß der Beobachtungsfehler verkleinert wird. Bei der *ersten* Annäherung ist dieser aber unwesentlich, und es ist immer hinreichend, wenn man diese Vermehrung der Sicherheit bei der zweiten anwendet.

8. Sobald die *erste* Annäherung gemacht ist, setzt man die daraus hervorgehenden Verbesserungen aller Zahlen der Tafel im 4. Art. hinzu, wodurch man eine neue Angabe der Beobachtungen, nämlich auf die näherungsweise verbesserte Scale bezogen, erhält. Mit dieser veränderten Tafel verfährt man genau so, wie vorher mit der ursprünglichen, weshalb es auch hinreichend seyn wird, hier nur die Resultate anzugeben.

Diese sind zuerst:

$$\varphi (-20) = 0,00$$

$$\varphi (-10) = + 0,01$$

$$\varphi (0) = + 0,01$$

$$\varphi (+10) = - 0,03$$

$$\varphi (20) = + 0,03$$

$$\varphi (30) = - 0,04$$

$$\varphi (40) = - 0,03$$

$$\varphi (50) = + 0,02$$

$$\varphi (60) = + 0,04$$

$$\varphi (70) = + 0,06$$

Dann folgen die Verbesserungen der Fäden und diese selbst:

	I	= 159,60
$f^{(2)} = 0,00$;	II	= 149,14
$f^{(3)} = - 0,01$;	III	= 140,60
$f^{(4)} = - 0,04$;	IV	= 130,24
$f^{(5)} = - 0,04$;	V	= 115,20
$f^{(6)} = - 0,02$;	VI	= 105,50
$f^{(7)} = - 0,01$;	VII	= 93,14
$f^{(8)} = - 0,04$;	VIII	= 76,42

Hieraus ergeben sich die Verbesserungen für die Punkte über 70° hinaus:

$\varphi (80^{\circ}) = - 0,03$	$\varphi (160) = - 0,04$
$\varphi (90) = - 0,01$	$\varphi (170) = - 0,06$
$\varphi (100) = - 0,02$	$\varphi (180) = - 0,05$
$\varphi (110) = - 0,05$	$\varphi (190) = - 0,01$
$\varphi (120) = - 0,03$	$\varphi (200) = - 0,01$
$\varphi (130) = - 0,02$	$\varphi (210) = - 0,02$
$\varphi (140) = - 0,02$	$\varphi (220) = - 0,04$
$\varphi (150) = - 0,03$	$\varphi (230) = 0,00$

und endlich die Verbesserungen für die beiden unteren Punkte

$$\varphi (-40) = + 0,01$$

$$\varphi (-30) = + 0,01$$

Bestimmt man noch, nach der Bemerkung am Ende des 7 Art., $\varphi (80)$, $\varphi (90)$, ..., $\varphi (130)$ durch die unteren Enden der Fäden, so erhält man

Eispunkt fand sich bei $31^{\circ},8$. Man hat daher, nach der Tafel der Verbesserungen

$$s + \varphi s = 210,94$$

$$e + \varphi e = 29,78$$

und, nach der Formel im 2ten Art., den dem Punkte x der Scale entsprechenden wahren Fahrenheit'schen Grad

$$f = 32 + 180 \cdot \frac{x + \varphi x - 29,78}{191,16}$$

$$= 3^{\circ},959 + 0,94162 (x + \varphi x)$$

oder die Verbesserung, welche man dem Punkte x hinzufügen muß, um die wahre Temperatur zu erhalten

$$f - x = 3^{\circ},959 - 0,05838 \cdot x + 0,94162 \cdot \varphi x,$$

aus welcher Formel folgende Verbesserungstafel des Thermometers hervorgeht

Scale	$f - x$	Scale	$f - x$
— 40°	— 0°,73	90°	— 1°,10
— 30	— 0,64	100	— 1,78
— 20	— 0,50	110	— 2,54
— 10	— 0,26	120	— 3,20
0	— 0,14	130	— 3,79
+ 10	— 0,04	140	— 4,43
20	+ 0,08	150	— 5,05
30	+ 0,18	160	— 5,63
40	+ 0,30	170	— 6,18
50	+ 0,45	180	— 6,64
60	+ 0,34	190	— 7,05
70	+ 0,07	200	— 7,52
80	— 0,52	210	— 8,09
90	— 1,10	220	— 8,84

11. Es ist nun noch übrig, daß ich zeige, wie man eine sehr schnelle Convergenz der Rechnung zur Wahrheit, in *allen* Fällen erhalten kann. Dieselbe findet sich ohne weitere Vorbereitung, wenn wenigstens eine Hälfte des Thermometers nur Unregelmäßigkeiten, nicht progressiv fortgehende bedeutende Verlängerungen oder Verkürzungen der Fadenlängen zeigt; es ist nämlich dann hinreichend, daß man den Anfang der Rechnung mit dieser Hälfte macht, und

III.

*Berichtigungen und Zusätze zu den in diesen Annalen
Bd. 3. St. 3. und 4 enthaltenen Beobachtungen über
die Intensität des Erdmagnetismus;*

VON

CHR. HANSTEEN *).

Eine längere Beobachtungsreise, welche ich im Sommer 1825 rings um den Bothnischen Meerbusen machte, gab Anlaß zur Ausmittlung einiger Verbesserungen des von mir angewendeten Apparats. Da ich in der oben angeführten Abhandlung andre reisende Physiker und Astronomen aufgefordert habe, diese Beobachtungen über einen größern Theil der Erdoberfläche auszudehnen, wie auch der Hoffnung bin, daß dies mit der Zeit geschehen werde, so halte ich es für zweckmäßig, hier einige kleine Verbesserungen des Apparats zu beschreiben, welche Vieles zur Bequemlichkeit und Genauigkeit der Beobachtung beitragen, wobei ich zugleich Gelegenheit bekomme, einige Fehler, die sich eingeschlichen haben, zu berichtigen.

Der Kasten. Statt des kleinen hölzernen Cylinders *a b* (Fig. 5. Taf. I. Jahrg. 1824, 3. St.) woran der Aufhängefaden befestigt ist, bedient man sich bequemer eines längeren Messingcylinders *a b* (Taf. V. Fig. 8), versehen mit einem Kopfe *m n*, mittelst dessen er um-

*) Aus dem „Magazin for Naturvidenskaberne“ Jahrg. 1825 4. St. mit etlichen Zusätzen des Verfassers, übersetzt von Hr. Hansen.

Schwingungsbogen	Anzahl der Schwingungen.		
	I	II	III
40°	0	0	0
30	40	37	34
20	99	94	86
10	212	196	182
8	248	232	208
6	296	276	252
4	368	326	304
2	468	426	396

Die Kraft verhält sich umgekehrt wie die Quadrate der Schwingungszeiten; bezeichnet man den Verhältnißsexponenten in der geometrischen Reihe, welcher aus den auf einander folgenden Schwingungsbogen gebildet wird, mit m , so findet man aus der Anzahl der Schwingungen bei der Elongation 10° folgende Werthe von m , wozu die entsprechende Gröfse der Kraft hinzugefügt ist.

Zeit von 300 Schwingungen.		Kraft	m
I.	732''0	1,2491	0,99348
II.	818,1	1,0000	0,99296
III.	937,5	0,7615	0,99241

Man erieht hieraus, daß sich in diesen drei Fällen die Kraft etwa wie $1\frac{1}{2}$ 1 und $\frac{3}{4}$ verhielt, und daß die Schwingungsbögen in demselben Verhältnisse schneller abnehmen, d. i. daß der Verhältnißsexponent in der Reihe, welche von den auf einander folgenden Schwingungsbogen gebildet wird, kleiner ist, wenn die Kraft kleiner ist. Auf einer Reise nach Tornea im verwichenen Sommer wurde dieser Uebelstand besonders merklich. Schon bei Dröntheim waren die letzten Schwingungen so klein, daß ich genöthigt ward, die folgenden Beobachtungen mit einer Elongation von 30°

sen Härtung durch Kochen in Oel nicht vermindert war, vollführte gefundener Massen 300 Schwingungen in folgenden Zeiten

1820 April 8 = 711''43 gleich nach dem Streichen

18 = 714,25

Mai 5 = 715,50

20 = 716,00

25 = 716,84

27 = 714,75

1825 Mai 15 = 718,99

Diese Schwingungszeiten sind auf das Mittel des Jahres reducirt, und da die Veränderung von Ende Mais 1820 bis Mitte Mais 1825 nicht mehr als 3 Sekunden betragen, so ist es wahrscheinlich, daß die Intensität dieses Cylinders in den letzten 5 bis 4 Jahren ganz unveränderlich gewesen ist *).

Am angeführten Orte habe ich gesagt, „man müsse den Cylinder vor Rostflecken verwahren, wodurch seine Intensität geschwächt werden würde.“ Daß diese Vorichtsmaßregel nicht so nothwendig ist, wie man zeither geglaubt, beweist folgende Erfahrung. Der Cylinder No. 3, der vom Professor Oersted auf seiner Reise durch Deutschland, Frankreich und England gebraucht worden, war auf der überaus feuchten Sternwarte auf Holkens Bastion in Kopenhagen von 1823 bis 1825 liegen geblieben und daselbst mit einem dicken und tiefen Roste überzogen worden, daß er sogar einen starken Roststrich am Boden des Kastens hinterlassen

*) Diesen Cylinder mit zugehörigem Apparat hat mir Herr Professor Schumacher gütigst versprochen an die bedeutendsten Sternwarten in Europa zu versenden, um genaue Intensitätsbestimmungen aus weiter entlegenen Gegenden zu erhalten.

u. f. w. durchliefe. Diese Methode scheint den Vorzug zu haben, daß der Cylinder in der Mitte des Bogens (des Meridians) die größte Geschwindigkeit hat, und daß man sonach den Durchgang durch diesen Punkt, genauer beobachten kann als das Auflören der Bewegung bei der größten Elongation. Dieser Vortheil wird aber durch folgende Unsicherheit gänzlich aufgehoben. Es ist beim Anfange der Beobachtung kaum möglich, den Cylinder völlig zur Ruhe zu bringen und den Kasten genau in den magnetischen Meridian zu stellen (wenigstens würde dies viel Zeit erfordern). Macht nun z. B. der mit 0° bezeichnete Durchmesser am Boden des Kastens einen Winkel von $\frac{1}{2}$ Grad mit dem magnetischen Meridian, und fängt die Beobachtung mit einer Elongation von 20° an und endet mit einer Elongation von 2° , so begeht man beim Anfange der Beobachtung einen Fehler, welcher gleich ist der Zeit von $\frac{1}{48}$ des ersten halben Bogens, und beim Ende einen Fehler gleich der Zeit von $\frac{1}{4}$ des letzten halben Bogens; und der Fehler in der Zeit von 500 Schwingungen wird betragen $\frac{1}{4} - \frac{1}{48} = \frac{2}{3}$ einer halben oder $\frac{2}{3}$ (etwa $\frac{1}{2}$) einer ganzen Schwingung. Ich habe es daher vorgezogen, die größten Elongationen zu beobachten. Allein in diesem Falle beginnt die erste Schwingung mit der Elongation e und endet an der entgegengesetzten Seite des Meridians mit der Elongation me ; die zweite Schwingung beginnt mit der Elongation me und endet mit m^2e u. f. w. Demnach werden die Grenzen jedes Schwingungsbogens folgende: bei der

1sten Schwingung Anfang e Ende me

2ten - me m^2e

3ten Schwingung Anfang m^2e Ende m^3e

· · · · ·
· · · · ·
· · · · ·
 me · · · $m^{n-1}e$ · m^ne

Man hat also eine halbe Schwingung durch den Bogen e , zwei halbe durch den Bogen me , zwei halbe durch den Bogen m^2e u. s. w. und endlich eine halbe Schwingung durch den Bogen m^ne . Setzt man diese Werthe in die Reihe I S. 259 und drückt die Sinus der Bogen durch die Bogen selbst aus, so erhält man

$$T' = t \left[n + \frac{1}{2} \left(\frac{e}{4} \right)^2 \cdot \frac{(1+m^2)(1-m^{2n})}{1-m^2} + \frac{1}{24} \left(\frac{e}{4} \right)^4 \cdot \frac{(1+m^4)(1-m^{4n})}{1-m^4} + \frac{1}{720} \left(\frac{e}{4} \right)^6 \cdot \frac{(1+m^6)(1-m^{6n})}{1-m^6} + \dots \right],$$

wo T' die Zeit von n Schwingungen mit der Anfangs-Elongation e ist *). Mehrere Glieder dieser Reihe sind nicht nothwendig, wäre auch $e = 90^\circ$. Ist e nicht über 20° , was hinlänglich ist, wenn der Cylinder die oben vorgeschlagenen Dimensionen hat, so kann man sogar die beiden letzten Glieder außer Betracht lassen, und man hat alsdann, wenn die Zeit von n Schwingungen in unendlich kleinen Bogen gesetzt wird $= T$

$$t = \frac{T'}{n + \frac{1}{2} \left(\frac{e}{4} \right)^2 \cdot \frac{(1+m^2)(1-m^{2n})}{1-m^2}}$$

$$T = nt = \frac{T'}{1 + \left(\frac{e}{4} \right)^2 \cdot \frac{(1+m^2)(1-m^{2n})}{2n(1-m^2)}}$$

$$\log. T = \log. T' - M \cdot \left(\frac{e}{4} \right)^2 \cdot \frac{(1+m^2)(1-m^{2n})}{2n(1-m^2)},$$

wo $M = 0,43429 \dots$ der Modulus der Briggs'schen

*) Da m sehr nahe ist $= 1$, so ist $1+m^2$ beinahe $= 2$; setzt man 2 statt $1+m^2$, $1+m^4$, $1+m^6$, so wird diese Formel völlig gleich der in der Abhandlung S. 262 angeführten,

Logarithmen und e in Theilen des Radius ausgedrückt ist. Wird e in Graden ausgedrückt, so ist $M. (\text{Arc. } 15')^2 = 0,0000082682$; setzt man $0,82682 = a$, so wird

$$\log. T = \log. T' - e^2 a. \frac{(1 + m^2) (1 - m^{2n})}{2n (1 - m^2)},$$

wo die Reduction in Einheiten der 5ten Decimalstelle ausgedrückt ist. Ueber diese Reduction kann man sich nun für verschiedene Werthe von m und n eine Tabelle berechnen, in welcher man nur die Zahlen mit dem Quadrate der Anfangs-Elongation e , in Graden ausgedrückt, zu multiplizieren braucht.

Der Exponent m ist nicht allein abhängig von der Stärke der magnetischen Kraft, der Dichtigkeit der Luft und der Form und Masse des Cylinders, sondern muß auch von andern noch unbekannten Ursachen modificirt werden können. Auf der Reise nach Tornø habe ich, besonders bei Beobachtungen in der freien Luft, mit demselben Cylinder und an einem und demselben Orte, aber zu verschiedenen Zeiten, so große Unterschiede zwischen den Werthen von m gefunden, daß diese nicht als eine Folge von Beobachtungsfehlern betrachtet oder aus der verschiedenen Dichtigkeit der Luft erklärt werden können. Ich kann diese Variationen auf keine andre Weise, als durch die Annahme erklären, daß der verschiedene elektrische Zustand der Luft eine schwache Elektricität in den den Cylinder umgebenden Glasplatten erregen müsse, welche im Stande wäre, mehr oder weniger die freien Schwingungen des Cylinders zu hemmen. Hängt man in einem Seidenraupengespinnste unter einer gläsernen Glocke einen unmagnetischen Körper, z. B. einen Me-

Interpolation einer Karte der Inclination gefunden ist, welche ich aus meinen eigenen Beobachtungen construirt habe.

Beobachtungsort	Inclination.	Intensität.
Carolath	68° 21'	1,3509
Berlin	68 50	1,3533
Danzig	69 44	1,3737
Altona	69 46*	1,3594
London	69 57	1,3697
Plöen	70 2*	1,3575
Ystad	70 13	1,3742
Oxford	70 12*	1,3706
Schleswig	70 19*	1,3628
Kopenhagen	70 36	1,3672
Odense	70 50	1,3650
Helsingburg	70 52	1,3782
Kolding	70 53	1,3846
Soröe	70 57	1,3842
Friedrichsburg	70 59	1,4028
Aarhus	71 13	1,3838
Liverpool	71 14*	1,3657
Aalborg	71 37*	1,3780
Odensala	71 39	1,3666
Friedrichshaven	71 48	1,3842
Gothenburg	71 58	1,3826
Altorp	72 14	1,3891
Korset	72 24	1,3735
Qvistrum	72 27	1,4070
Skieberg	72 29	1,3725
Edinburgh	72 34*	1,4005
Elleöen	72 38	1,3840
Helgeroa	72 39	1,3980
Soner	72 41	1,3835
Christiania	72 34	1,4195
Ryenberg	72 45	1,4208
Bogstad	72 34	1,4378
Bogstad Berg	73 13	1,4195
Näsödden	73 2	1,4517
Bärum	72 44	1,3902
Bolkesjöe	73 15	1,4053
Ingolfsland	73 19	1,4159
Nörsteböe	73 33	1,4136
Drammen	73 37	1,3771
Maurfäter	73 44	1,4656
Ullensvang	73 44	1,4260
Gran	73 45	1,4221
Kongsberg	73 47	1,4144
Tomlevold	73 50	1,4246
Rekkervig	73 58	1,4114
Vang	73 59	1,4308
Bergen	74 3	1,4220

Beobachtungsort	Inclination.	Intenſität.
Moe	74° 3	1,4234
Maristuen	74 4	1,4058
Leirdal	74 6	1,4190
Slidre	74 34	1,4543
Findaas	74 48	1,4503
Brassa	74 21	1,4471
Davisſtraſſe 68°, 22' N, 36° 10' W.	83 8½	1,6365
Haſeninfel 70 26 — 37 12 —	82 49	1,6406
Baſſinsbay {	75 5 — 42 43 —	84 25
	75 51 — 45 26 —	84 44½
	76 45 — 58 20 —	86 9
	76 8 — 60 41 —	86 0
	70 35 — 49 15 —	84 39

Folgende Inclinationen und Intenſitäten ſcheinen alſo in der nördlichen Halbkugel zuſammenzugehören:

Inclination	Intenſität
0°	1,0
24	1,1
45	1,2
64	1,3
73	1,4
76½	1,5
81½	1,6
86	1,7 *)

Um die Aufmerkſamkeit der Beobachter auf einen wichtigen Punkt hinzulenken, will ich ſchließlich folgende Frage aufſtellen: *Iſt die Intenſität an einem und demſelben Orte wie die Abweichung und die Inclination Veränderungen von einer längeren Periode unterworfen, oder iſt ſie conſtant?* Betrachtet man die Sache von der theoretischen Seite, ſo wird man ſich geneigt finden, den erſten Theil der Frage

*) Doch iſt die Gröſſe der Intenſität, welche zu einer gewiſſen Neigung gehört, unter verſchiedenen Meridianen ſehr verſchieden, wie ich aus Hrn. Capit. Sabinés Beobachtungen nachher gefunden habe.

bejahend zu beantworten. Der nordamerikanische Magnetpol nähert sich, der nördliche sibirische entfernt sich von Europa. Man möchte vermuthen, daß die Intensität im nordwestlichen Theile des atlantischen Meeres *zunimmt* und im nördlichen Theile von Europa, z. B. im nördlichsten Theile Norwegens und Schwedens, in Petersburg und in der Gegend um das weiße Meer u. s. w. *abnimmt*.

Bezeichnet F die magnetische Intensität, i die Neigung, T die Zeit von n horizontalen Schwingungen eines magnetischen Cylinders an einer gewissen Stelle der Erdoberfläche, und bezeichnen F' , i' und T' dieselben Größen an einem andern Orte, aber gleichzeitig mit den obigen oder an derselben Stelle, doch zu einer andern Zeit, so findet man nach (Ann. Jahrg. 1825, St. 4. S. 354)

$$FT^2 \cdot \cos i = F' T'^2 \cdot \cos i',$$

d. i. für die ganze Erdoberfläche ist für einen und denselben Cylinder $FT^2 \cos i$ eine stetige GröÙe, und man kann also setzen

$$I) \quad FT^2 \cos i = C$$

wo C gefunden werden kann, wenn an einer einzigen Stelle F , T und i bekannt sind. Nun ist i veränderlich, nimmt z. B. in Europa ab, nimmt zu in Kamtschatka, nimmt ab (südlich) in Südamerika; mithin muß sich wenigstens eine der Größen F und T auch verändern, wenn obiges Produkt unveränderlich seyn soll. Differenzirt man die obige Gleichung, so bekommt man nach einigen Reductionen

$$II) \quad 0 = \frac{dF}{F} + \frac{2dT}{T} - \tan i \cdot di$$

Da in Europa di negativ ist, also das letzte Glied positiven Werth hat, so muß entweder dF oder dT negativ seyn, wenn die ganze Summe $= 0$ seyn soll. Nimmt man in Paris für 1823 an $F = 1,3482$, $T = 753'',03$, $i = 68^\circ 20'$, so wird $\log. C = 5,45064$ *). In *Christiania* ist $T = 814'',76$ und dT unmerklich oder $= 0$; setzt man nun für 1820 $i = 72^\circ 42',6$ und für 1825 $i = 72^\circ 26',4$, so findet man aus Formel I) für 1820, $F = 1,4506$ und für 1825, $F = 1,4093$. Auf dieselbe Weise bekommt man aus der Formel II) dadurch, daß man setzt $i = 72^\circ 34'$, $di = -16',2$ (was in Theilen des Radius ausgedrückt werden muß) und $dT = 0$, $\frac{dF}{F} = -0,0150$. In *Christiania* hat sonach die Intensität in den fünf Jahren von 1820 bis 1825 um 0,015 abgenommen, und die jährliche Abnahme ist

- *) Wenn von den vier Größen F , T , i und C drei bekannt sind, so kann die vierte gefunden werden. Aus obigem Werthe von C findet man z. B. nach Humboldt für den Nullpunkt in Peru (wo $i = 0^\circ$, $F = 1$) $T^2 = C$, also $T = 531'',3$, welches mithin die kürzeste Schwingungszeit des Dollond'schen Cylinders ist. Auf dieselbe Weise findet man in Mexico $T = 538''$, in Neapel $= 682'',2$, auf Teneriffa $= 692'',2$, auf der Insel Brassa (Shetland) $= 850'',3$, in Baffinsbay (Br. $76^\circ 45'$ N., L. $58^\circ 20'$ W., Inclination $86^\circ 9'$) $= 1570'',1$, welche Schwingungszeit etwa 3 Mal so groß ist wie in Peru, mithin der horizontale Theil der magnetischen Kraft etwa 9 Mal kleiner. In Berlin, wo Humboldt 1805 die Inclination fand $= 69^\circ 53'$, die Intensität $= 1,3703$, findet man $T = 773'',87$; allein 1823 fand ich sie aus Ermans und meinen Beobachtungen $= 760'',1$, also hat sie in 18 Jahren abgenommen $13'',77$, d. i. jährlich $0'',76$, welches genau mit der Abnahme in London und Paris übereinstimmt, wie später gezeigt werden wird.

$= 0,003$ (wenn die Intensität des Ortes als Einheit angenommen wird); multiplicirt man dies mit $F = 1,4$, so wird die jährliche Abnahme $= 0,0042$, wenn die Intensität in Peru als Einheit angenommen wird, welches völlig mit dem aus der Formel I) gefundenen Resultate übereinstimmt.

In *Paris* fand ich 1819 mit dem Dollond'schen Cylinder $T = 756'',19$; und nach Arago's Beobachtungen i. J. 1823 ist $T = 753'',03$: sonach scheint in Paris die Zeit T in vier Jahren abgenommen zu haben um $3'',16$, d. i. jährlich $= 0'',79$. In *London* fand ich 1819 $T = 777'',79$, nach Katers Beobacht. i. J. 1823 ist $T = 775'',54$; mithin scheint hier die Zeit in vier Jahren abgenommen zu haben $2'',45$, d. i. jährlich $= 0'',61$. Zwar wurden meine Beobachtungen 1819 nicht auf freiem Felde angestellt und können daher einigen Fehlern unterworfen seyn; allein das Instrument wurde an beiden Orten auf einem Tische mitten auf der Diele in einer ziemlich grossen Stube gestellt, und da sich an beiden Stellen keine eisernen Oefen noch anderes Eisen sichtlich befand, so verdienen diese Beobachtungen immer einige Aufmerksamkeit, und zwar um so mehr, da beide darin übereinstimmen, die Zeit von 300 Schwingungen etwa 3 Sekunden kürzer zu geben als die Beobachtungen von 1823. In Paris fand Humboldt und Borda 1798 die Neigung $= 69^{\circ} 51'$, 1817 Arago $= 68^{\circ} 38'$, welches eine jährliche Veränderung giebt $= - 3',84$; in London fand Cavendish 1775 die Neigung $72^{\circ} 31'$, 1821 Sabine $= 70^{\circ} 3'$, welches die jährliche Veränderung $= 3',22$ giebt. Setzt man nun für das Jahr 1821 in Paris $i = 68^{\circ} 23'$, $di = - 3',84$, $T = 754'',51$.

Aus dem Obigen folgt, daß Humboldt's Intensitätsreihe von Paris nach Peru bloß für 1799, seine zweite Reihe von Paris durch Deutschland, die Schweiz und Italien bloß für 1805, und meine bloß für die Jahre zwischen 1820 und 1823 gilt. Keine derselben kann im strengsten Sinne mit einander verglichen werden, da sie sämmtlich auf einer veränderlichen Grundeinheit, nämlich der Intensität in Paris, gebaut sind, welche dessenungeachtet in diesem ganzen Zwischenraume unveränderlich $= 1,3482$ gesetzt ist. Da es gleichwohl von Wichtigkeit ist, eine unveränderliche Einheit zum Grunde zu legen, um Resultate zu erhalten, welche zu allen Zeiten mit einander verglichen werden können, so kann diese auf folgende Art gefunden werden. 1) Es ist gleichgültig, welche GröÙe der Intensität man zum Maafsstabe oder zur Einheit nimmt; man kann sonach die Intensität in Paris für *ein gewisses Jahr* wählen, z. B. diese Intensität für das Jahr 1823 setzen $= F = 1,3482$; im April 1823 machte mein Dollond'scher Cylinder allda 300 Schwingungen in der Zeit $T = 753'',03$; setzt man die Neigung eben daselbst und zur nämlichen Zeit $= i$, so findet man nach dem Obigen

$$I) \quad C = FT^2 \cdot \cos i$$

welche constante GröÙe C allein für diesen Cylinder gilt. Findet man nun nach Verlauf von n Jahren mit demselben Cylinder in Paris die Zeit von 300 Schwingungen $= T$, und die Neigung $= i$, so wird für das Jahr 1823 $+ n$ die Intensität in Paris, ausgedrückt in Theilen von derselben unveränderlichen GröÙe

$$II) \quad F_1 = \frac{C}{T_1^2 \cdot \cos i_1}$$

wahrt gefunden werden, damit Nachlebende die Untersuchung fortsetzen können. Wenn es mir gelungen seyn wird, mehrere solche unveränderliche magnetische Cylinder zu erhalten, deren Verhältniß zum Dollond'schen hinlänglich genau bestimmt worden, werde ich einen nach London, einen nach Paris und einen nach Berlin senden, um eine sichrere Bestimmung der Veränderungen der Intensität an diesen Orten zu erhalten. Da sich die Intensität in Peru wahrscheinlich gleichfalls verändert, so wäre es sehr zu wünschen, daß man mittelst der oben beschriebenen genaueren Methoden von Neuem die Pariser Intensität mit der Intensität sowohl dort als an andern Punkten in der Nähe des magnetischen Aequators, wie auch an der Küste von Guinea, in Ostindien und auf verschiedenen Inseln des Südmeeres vergliche. Wenn aber die wissenschaftlichen Institute in London und Paris sich dieser Untersuchungen nicht annehmen, und ihre Regierungen vermögen, sie zu unterstützen, werden diese Wünsche immer *pia desideria* bleiben.

Die Zeit von 300 Schwingungen meines Dollond'schen Cylinders hier in Christiania fand ich im Mittel aus zwei täglichen Beobachtungen, wovon die eine zur Zeit des täglichen Minimums (der Intensität) am Vormittage und die andere zur Zeit des Maximums am Nachmittage gemacht wurden, wie folgt:

IV.

Beitrag zur näheren Kenntniss des Molybdän's;

von

J. J. BERZELIUS *).

Die ausführlichste Arbeit über das Molybdän, nach der älteren Untersuchung von Scheele und Hjelm, ist: Bucholz's *Beitrag zur näheren Kenntniss des Molybdäns und seiner Verhältnisse zu anderen Körpern* **). Bucholz lehrte uns daselbst zwei zu seiner Zeit unbekannte Verbindungen des Molybdäns kennen, nämlich das purpurfarbene und das blaue Oxyd, und unter Beschreibung einer Menge von Erscheinungen, welche sich in seinen Versuchen zeigten und er nicht weiter zu erklären suchte, nahm er beim Molybdän nicht weniger als sechs besondere Oxydationsstufen an ***).

1. Das erste Oxyd sollte grau seyn und bei einer schnellen Erhitzung des Metalles an der Luft gebildet werden.

2. Das zweite wird erhalten, sowohl bei Erhitzung des Molybdäns an der Luft bis zum gelinden Glühen, als auch bei Zersetzung des molybdänsauren Ammoniaks durch trockne Destillation.

*) Aus den Kongl. Vetensk. Ac. Handl. 1825. St. I.

**) Neues allgemeines Journal der Chemie, herausgegeben von Gehlen. Bd. IV. S. 598. Berlin 1805.

***) a. a. O. S. 634.

3. Das dritte ist dunkelblau, lösbar im Wasser und erhielt von Bucholz späterhin den Namen: molybdänige Säure.

4. Das vierte ist grün und wird gebildet, wenn man die Auflösung des blauen Oxydes der Luft aussetzt.

5. Das fünfte ist gelb und schlägt sich nieder, wenn molybdänige Säure, vermischt mit Alkali, in Berührung mit der Luft erhitzt wird.

6. Das sechste ist die längst bekannte Molybdänsäure.

Von diesen Oxyden haben die Chemiker, nach Bucholz, einige angenommen und andere verworfen, ohne daß man einen recht entscheidenden Grund hatte, eins von ihnen auszuschließen. Diejenigen, welche sich durch ein aufmerksames Studium der gehaltreichen Arbeit von Bucholz hierin Licht verschaffen wollten, standen in einem Chaos von farblosen, blauen, grünen, gelben, und braunen Verbindungen, deren gegenseitiges Verhalten Bucholz nicht ausmittelte. Seine Versuche beantworteten nicht einmal die sehr natürliche Frage: ob eins von den Molybdänoxyden eine Salzbase sey oder nicht?

Die interessanten Versuche des Dr. Wöhler über das *Wolfram*, welche der K. Akademie vor Kurzem mitgetheilt sind (Sieh. d. Ann. LXXVIII. 345.), veranlaßten mich, eine ähnliche Arbeit über das Molybdän vorzunehmen, wobei ich besonders zur Absicht hatte, die eigentliche Anzahl seiner Oxydationsstufen auszumachen.

Reduction des Molybdäns. Das Molybdän wird sehr leicht im Kohlentiegel oder auf dem Gebläseherd reducirt, wenn man geschmolzene Molybdänsäure hin-

eingießt, oder selbst geschmolzenes saures molybdänsaures Kali, und alsdann den Tiegel mit dem Blasbalg in einer Esse erhitzt. Das Molybdän wird dann silberweiß erhalten, ähnlich dem weißgekochten Silber, doch etwas glänzender, besonders auf den Stellen, welche mit Kohle in Berührung waren. Innerlich ist es grau. Es ist außerst schwer schmelzbar.

Das Molybdän wird sehr leicht reducirt, wenn man die Säure oder das braune Oxyd in ein Porcellanrohr legt, und dieses bis zum Weissglühen erhitzt, während ein Strom von Wasserstoffgas hindurchgeleitet wird. So erhält man das Molybdän als eine graue, pulverförmige Masse, und auf diese Art kann man zum chemischen Gebrauch dieses Metall am Besten in einiger Menge reduciren.

Das Molybdän theilt mit dem Chrom die Eigenschaft, daß es in seinen niedrigen Oxydationsstufen Salze giebt mit den Säuren. Es hat zwei Oxyde, welche nur Salzbasen sind, und die Molybdänsäure ist, ungeachtet ihres bestimmten Säure-Charakters, dennoch Salzbasis gegen stärkere Säuren. Die Molybdänoxyde, ein Mal bis zum Glühen erhitzt, haben ihr Vermögen sich mit Säuren zu vereinigen verloren, und dieser Umstand scheint die Ursache gewesen zu seyn, daß ihre Salze meinen Vorgängern gänzlich entgangen sind.

Behandelt man metallisches Molybdän oder Schwefelmolybdän mit Schwefelsäure, so entwickelt sich schwefligsaures Gas, und man erhält eine blaugrüne Auflösung, welche bald tief blau wird. Bei Ueberschuß von Molybdänmetall wird sie braun. Salzsäure und Flußsäure greifen metallisches Molybdän

oirten pulverförmigen Metalle. Dies verleitete mich anfänglich zu dem Irrthum, daß das Oxyd von der Flußspathsäure wieder zum Metall reducirt werde, während die Molybdänsäure sich in der Flußspathsäure auflöste *).

Um dieses Oxyd mit dem geringsten Verluste darzustellen, habe ich mich der von Wöhler zur Bereitung des Wolframoxys gegebenen Methode bedient. Man röstet das Schwefelmolybdän, löst die geröstete Masse in kohlensaurem Natron auf, verdunstet die Lösung, filtrirt sie von dem, was während derselben gefällt wird, ab, trocknet sie ein und glüht das Salz, welches dabei farblos wird. Es hinterläßt bei Wiederauflösung in Wasser die fremden Stoffe, die es enthielt, wird wieder zur Trockne verdunstet, zu Pulver zerrieben, mit der Hälfte seines Gewichtes an ganz fein gepülvertem Salmiak vermischt und in einem wohlbedeckten Tiegel bis zum Glühen erhitzt. Wenn sich keine Salmiakdämpfe mehr zeigen, wird der Tiegel abgekühlt. Das neugebildete Kochsalz wird mit Wasser ausgezogen und das Oxyd hierauf mit verdünntem Kalihydrat digerirt, welches die eingemischte Molybdänsäure auflöst. Das erhaltene Oxyd ist fast ganz schwarz; nach dem Trocknen ist es dunkelbraun und im Sonnenlicht purpurbraun.

100 Theile von diesem Oxyd, sehr scharf getrocknet, wurden mit Salpetersäure zu Molybdänsäure verwandelt und gaben 112,55 Thl. geglühte Molybdänsäure. Da die Molybdänsäure 33,4 pr. Ct. ihres Gewichtes an Sauerstoff enthält, so ist es klar, daß der

*) Kgl. Vet. Acad. Handl. 1824. p. 325. dies. Ann. LXXX. 154.

Molybdänsäure aufgelöst und die Farbe der Flüssigkeit vom Blau ins Rothe übergegangen ist.

δ) Wenn man in Ermangelung von metallischem Molybdän, einer Mischung von Salzsäure und Molybdänsäure, metallisches Kupfer hinzusetzt und die Mischung so lange digerirt, bis die Molybdänsäure verschwunden und die Flüssigkeit roth gefärbt ist: — In allen diesen Fällen schlägt Ammoniak das Molybdänoxydhydrat mit einer Rostfarbe nieder, die vollkommen der von Eisenoxyd gleicht. Im letzteren Fall muß Ammoniak in einem so großen Ueberschuß hinzugesetzt werden, daß es das Kupferoxyd auflöst.

ε) Die Art, deren ich mich am häufigsten bediente um dieses Hydrat zu erzeugen, war: daß ich Chlormolybdän, dessen Beschreibung weiterhin folgt, in Wasser auflöste und aus diesem das Hydrat mit Ammoniak fällte.

Welche von diesen Methoden man auch anwendet, so bemerkt man doch, daß der Niederschlag, den die zuerst hinzugesetzten Ammoniaktropfen hervorbringen, sich von Neuem wieder auflöst, ganz als wenn die Flüssigkeit einen Ueberschuß von Säure enthielt, und es muß viel Ammoniak hinzugesetzt werden, ehe der Niederschlag beständig wird. Diese Erscheinung beruht auf zwei gemeinschaftlich wirkenden Ursachen, wovon die eine die ist, daß das Oxyd, besonders mit Salzsäure, ein in Wasser lösliches basisches Salz giebt, und die andere, daß das Oxydhydrat im reinen Wasser löslich ist, daraus aber durch eine gewisse Portion darin eingemischten Salzes gefällt wird. Wenn so z. B. die Flüssigkeit sehr verdünnt ist, giebt Ammoniak keinen Niederschlag eher, als bis man eine starke

dagegen hat das gefällte Hydrat diese Eigenschaft behalten. Bewahrt man eine gesättigte Lösung des Hydrates in einem vor dem Zutritt der Luft verschlossenem Gefäße auf, so geseht es nach ein Paar Wochen, und wird in eine Gallerte verwandelt, und die Auflösung hat etwas von ihrer Durchsichtigkeit verloren. Ueberläßt man die Auflösung auf einem Uhrglase der freiwilligen Verdunstung, so gelatinirt sie erst und trocknet alsdann zu einem dunkelbraunen Pulver ein, welches am Rande der Flüssigkeit ins Blaue fällt. Nach völliger Eintrocknung zieht Wasser das blaue Oxyd aus, aber das rothe Hydrat hat seine Löslichkeit verloren. Wird die Auflösung in der Wärme abgedunstet, so verändert sie ihre Farbe, wird grün und am Ende blau.

Wenn das mit Ammoniak gefällte Hydrat zuerst mit Salmiakwasser und sodann mit Weingeist, der den Salmiak wegnimmt, gewaschen wird, so löst sich wohl etwas im Weingeist auf, aber weniger als im Wasser; es kann hierauf ausgedrückt und im Vacuo getrocknet werden, um die Bildung von blauem Oxyd zu vermeiden. Wird das trockne Hydrat im luftleeren Raum erhitzt, so giebt es braunes Oxyd.

Uebergießt man das noch nasse Hydrat mit kohlensaurem Kali oder Natron, so wird eine geringe Menge darin gelöst und die Flüssigkeit wird gelb. Fällt man dagegen ein Oxydsalz mit kohlensaurem Kali oder Natron, welches man in Ueberschuß hinzusetzt, so wird das gefällte Hydrat vollkommen wieder aufgelöst.

Da das Molybdänoxid sich nicht mit Kohlensäure verbindet, so bildet sich dabei eine Por-

ein zinkhaltiges Molybdänoxydul von schwarzer Farbe aus ihnen nieder. Unlösliche Molybdänoxydsalze, in eine alkalische Flüssigkeit gebracht, verschwinden schnell, weil das Oxyd zu Säure verwandelt und aufgelöst wird. Sie lösen sich nicht auf, wenn die Alkalien nicht gegenwärtig sind.

Schwefelsaures Molybdänoxyd wird sowohl erhalten, wenn man das Hydrat in Schwefelsäure auflöst, als auch, wenn man salzsaures Molybdänoxyd oder Chlormolybdän durch Schwefelsäure zersetzt. Diese Auflösung ist roth, aber das eingetrocknete Salz ist schwarz. Bei einer zu hohen Temperatur wird es während des Verdunstens leicht blau, eine Veränderung, die zu erleiden die Molybdänoxydsalze eine große Neigung haben.

Salpetersaures Molybdänoxyd wird erhalten, sowohl wenn man die Säure mit dem Hydrat des Oxydes sättigt, als auch, wenn man Molybdän mit verdünnter Salpetersäure digerirt. Es kann bis zu einem gewissen Grade der Concentration abgedunstet, aber auf diese Weise nicht in fester Gestalt erhalten werden, weil es erstlich anfängt sich zu bläuen, während es eintrocknet farblos wird, Salpetergas entwickelt und Molybdänensäure zurückläßt.

Salzsaures Molybdänoxyd, richtiger *Molybdänchlorid* *) erhält man in aufgelöster Form auf mehrere der von

*) Um die Chlorverbindung, welche dem Oxydulsalze eines Metalles entspricht, von der dem Oxydsalze entsprechenden zu unterscheiden, nenne ich die erstere *Chlorür* und die letztere *Chlorid*. Finden sich noch mehrere Verbindungen mit Chlor, so nenne ich die höheren *Superchlorür*, *Superchlorid*, und die

hält man eine schwarze krySTALLINISCHE Masse, welche ein basisches Doppelsalz ist und sich mit rother Farbe wieder in Wasser auflöst.

Molybdänjodid wird erhalten, wenn Hydriodsaure mit Oxydhydrat gesättigt wird. Die Auflösung ist roth und giebt nach Verdunstung an der Luft ein krySTALLISIRTES Salz, welches beim Hindurchsehen roth, bei Reflexion aber braun ist. Bei einer erhöhten Temperatur wird es zersetzt, es wird Hydriodsaure gebildet und an der Luft zersetzt, und es bleibt Oxyd zurück. Nach freiwilligem Verdunsten ist es wieder löslich in Wasser.

Flussspathsaures Molybdänoxid (bei einer andern theoretischen Ansicht Molybdänfluorid) wird erhalten, wenn Flussspathsaure mit dem Oxydhydrat gesättigt wird. Die Flüssigkeit ist roth und bei grossem Ueberschuss von Säure fast farblos. Sie wird beim Verdunsten leicht blau, wenn sie nicht einen Ueberschuss von Säure enthält. Das trockne Salz ist schwarz und krySTALLINISCH. Es löst sich vollkommen und mit rother Farbe wieder in Wasser auf. War die Hitze beim Verdunsten zu stark, so geht leicht ein Theil der Säure fort und dann bleibt eine entsprechende Portion vom wasserfreien Oxyd zurück, wenn das Salz in Wasser aufgelöst wird.

Flussspathsaures Molybdänoxid-Kali wird erhalten, wenn man eine Lösung des vorhergehenden Salzes mit flussspathsaurem Kali versetzt. Das Doppelsalz fällt dabei in Gestalt eines rostgelben Pulvers nieder. *Dieses ist nicht ganz unlöslich in Wasser.*

und ist eine in Wasser unauflösliche, grangelbe, flockige Masse.

Molybdänsaures Molybdänoxyd, Buchholz's molybdänige Säure ist das im Wasser auflösliche blane Molybdänoxyd, dessen Natur und Zusammensetzung weiterhin ausführlich angegeben werden soll.

Wolframsaures Molybdänoxyd. Wenn eine concentrirte Auflösung von wolframsaurem Ammoniak mit Molybdänchlorid vermischt wird, so erhält man eine Auflösung von ausnehmend schöner Purpurfarbe, aber so dunkel gefärbt, daß sie kaum an den dünnsten Kanten durchsichtig ist. Durch Verdünnung tritt die Farbe in ihrer ganzen Schönheit hervor. Wird die concentrirte Auflösung mit einer starken Auflösung von Salmiak vermischt, so fällt die purpurfarbene Verbindung nieder und die Flüssigkeit behält nur eine schwache Purpurfarbe. Man kann den Niederschlag auf dem Filtrum auswaschen, zuerst mit Salmiakwasser und hernach mit Weingeist von 0,86, welcher denselben nicht auflöst, alsdann ausdrücken und bei gelinder Wärme trocknen. Er stellt alsdann eine dunkel purpurfarbene Masse dar, welche sich an der Luft nicht verändert und vom Wasser ohne Rückstand wieder gelöst wird. Wird die verdünnte Auflösung von wolframsaurem Molybdänoxyd in einem flachen Gefäße stehen gelassen, so verbleicht die Farbe allmählig und nach einiger Zeit ist sie gänzlich verschwunden. Die Flüssigkeit enthält alsdann eine Auflösung von wolframsaurer Molybdänsäure. Die purpurfarbene Auflösung wird vom

und welches zu einer gelben Salzmasse eintrocknet. Mit Hydrat in Ueberschusse versetzt, bildet sich ein schwerlöslicheres Salz, in Gestalt eines braunen Pulvers, welches vom Alkali aufgelöst wird. Das lösliche Doppelsalz wird von Galläpfelinfusion mit brandgelber Farbe gefällt, und die Flüssigkeit nimmt eine tief brandgelbe Farbe an. Sowohl die Farbe des Niederschlages als die der Flüssigkeit ist verschieden von der, welche Galläpfelinfusion mit anderen Molybdänoxydsalzen giebt.

Essigsaures Molybdänoxyd wird gefällt, wenn man Molybdänchlorid mit essigsaurem Kali vermischt; der Niederschlag hat die Farbe des Hydrates. Das Hydrat wird von siedender Essigsäure zu einer gelben Flüssigkeit aufgelöst, welche beim Erkalten gelatinirt. Sich selbst überlassen, trocknet die Masse, ohne daß sie blau wird, zu einem dunkelbraunen pulverförmigen Stoffe ein.

Bernsteinsaures Molybdänoxyd verhält sich völlig dem essigsaurem Oxyd gleich, in Allem was so eben von dem letzteren angeführt ist.

Eisencyanurad Molybdäncyanid *) (buchstäblich: Eisencyanurtes Molybdäncyanid **) will ich den

*) Ich mache keine Entschuldigung wegen dieser Benennung. Sie ist nicht wohlklingend, aber sie ist bestimmt. Im Verlauf dieser Untersuchungen wird man finden, daß diese Bestimmtheit nicht entbehrt werden kann.

**) Vielleicht könnte man diese und ähnliche Verbindungen, im Deutschen nach folgenden Schema benennen:

Eisencyantes, Eisencyanichtes	{	Cyanichtmolybdän
		Cyanmolybdän
		Uebercyanmolybdän.

(P.)

Niederschlag nennen, welcher entsteht, wenn man Blutlaugensalz (Cyaneisenkalium, eisencyanurtes Cyankalium) mit einer Auflösung von Molybdänchlorid vermischt. Es wird in Gestalt eines dunkelbraunen Pulvers gefällt, welches sich nicht in einem Ueberschuß von Blutlaugensalz auflöst. Es wird dagegen nach dem Auswaschen von kauftischem Ammoniak gelöst, aber diese Auflösung ist eine Zersetzung, wobei das Oxydhydrat nebst dem eisencyanurten Cyan-Ammonium in Wasser aufgelöst wird; ein geringer Zusatz von Salmiakwasser fällt das Hydrat. Enthält das Ammoniak, womit das Salz zersetzt wird, Salmiak, so bleibt das Hydrat ungelöst.

(Beschluss im nächsten Hest.)

V.

Ueber das Verhalten der Kiefelerde zu den Säuren;

vom

Dr. C. J. B. KARSTEN.

Wer sich mit Mineralanalysen zu beschäftigen Veranlassung hat, der kennt die Schwierigkeit, die Kiefelerde vollständig abzuscheiden und quantitativ genau zu bestimmen. Im ganzen Verlauf der Analyse kommt kaum eine Auflösung oder Niederschlag vor, worin man nicht einen Rückhalt von Kiefelerde aufzufuchen genöthigt wäre. Bei den analytischen Untersuchungen verschiedener Roh- und Stabeisenarten, welche ich gewöhnlich damit zu beginnen pflege, daß das Eisen in Königswasser aufgelöst und durch anhaltendes Sieden in den Peroxydzustand gebracht wird, bleibt zwar der größte Theil des Siliciumgehaltes des Eisens als Kiefelerde zurück, allein ein nicht unbedeutender Antheil geht mit in die Auflösung über. Wird diese durch Aetzammoniak zerlegt, so schlägt sich nur ein Theil des Kiefelerdegehaltes mit dem Eisenoxyd nieder; ein anderer Theil bleibt abermals in der Auflösung zurück und kann daraus nicht anders erhalten werden, als daß man die Flüssigkeit bis zur Trockniß abdampft und die ammoniakalischen Salze verflüchtigt. Noch schwieriger ist es aber den Rückhalt an Kiefelerde, welcher mit dem Eisenoxyd niedergeschlagen wird, zu bestimmen. Wird das Oxyd stark geglüht und dann in Salzsäure aufgelöst, so bleibt zwar die

die Zusammensetzung des zu analysirenden Fossils verwickelter wird und weitläufigere Trennungs-Methoden erfordert. Hat man z. B. eine salzsaure Auflösung eines Eisenerzes zu zerlegen, aus welchem die Kieselerde schon auf bekannte Weise abgeschieden ist, und hat man in dieser Auflösung Eisenoxyd, Eisenoxydul, Manganoxydul, Thonerde, Kalkerde, und Bittererde zu vermuthen; so bleibt, um die Menge des Eisenoxyduls einigermaßen genau zu bestimmen, fast nichts weiter übrig, als die Auflösung durch ein alkalisches Bi-Karbonat in niedriger Temperatur zu zersetzen, welches nur das Eisenoxyd allein niederschlägt. Dieser Niederschlag enthält nun noch Kieselerde, welche sich durch Glühen des Oxyds und durch Wiederauflösen in Salzsäure nur sehr unvollkommen abscheiden läßt. Aber ein bei weitem größerer Antheil Kieselerde bleibt in der durch das Bi-Karbonat zeretzten Auflösung zurück und muß, welches Scheidungsverfahren man auch anwendet, in allen Niederschlägen und Auflösungen, welche man im Verlauf der Analyse erhalten wird, wieder aufgesucht werden.

Es ist schon längst bekannt, daß die Kieselerde, wenn sie erst einmal durch Alkalien oder durch Säuren in eine Auflösung übergegangen ist, einige Auflöslichkeit in reinem Wasser zeigt, und aus dieser Eigenschaft ließe sich ihr, bei den Mineralanalysen so ungünstiges, Verhalten, alle Auflösungen und Niederschläge zu verunreinigen, wohl erklären. Allein einen größeren Aufschluß über die Natur der Kieselerde erhielt man, als Hr. Smithson im Jahr 1811 (Phil. Trans. 1811 p. 176), wenn ich nicht irre zuerst, die Vermuthung aufstellte, daß die Kieselerde in allen, seit-

erde, daß sie, erst einmal aus einer Auflösung ausgeschieden, in Wasser oder in wässrigen Säuren gar nicht mehr, oder nur höchst wenig auflöslich ist? Verhielte sich die Sache wirklich so, so würde daraus hervorgehen, daß die Kiesel-erde, bei der gewöhnlichen Temperatur, etwa in 25 bis 30 Theilen Wasser auflöslich wäre, denn einer stärkeren Verdünnung der Kiesel-feuchtigkeit bedarf es nicht, um die Zerlegung durch Säurezusatz zu verhindern. Dann würde es aber wieder nicht einleuchten, warum aus der aufs stärkste verdünnten Kiesel-feuchtigkeit, welcher es also an Auflösungswasser für die Kiesel-erde nicht fehlt, die letztere doch niedergeschlagen wird, wenn man sie mit nicht mehr Säure zersetzt, als zur Sättigung des Alkali erforderlich ist. Wirkte das Wasser nur als Auflösungsmittel, so würde es gleichgültig seyn müssen, ob die das Alkali neutralisirende Säure im Ueberschuß vorhanden ist, oder nicht. Es ist daher nicht zu bezweifeln, daß diese im Ueberschuß zugesetzte Säure einen größeren Antheil an dem Aufgelöstbleiben der Kiesel-erde hat, als das Wasser und daß dieses allein so bedeutende Quantitäten Kiesel-erde nicht aufgelöst zu erhalten vermag. Warum sich aber die Kiesel-erde, wenn sie aus Mangel an gehöriger Verdünnung der Auflösung wirklich ausgeschieden worden ist, auch im stärksten Uebermaße der später zugesetzten concentrirten oder verdünnten Säure, nicht mehr auflöslich zeigt, das läßt sich aus chemischen Gründen wahrscheinlich nicht mehr erklären.

Kommt der Kiesel-erde wirklich die Eigenschaft zu, mit den Säuren Verbindungen einzugehen, die nur so lange von Bestand sind, als sich die

Verbindungen von zwei Säuren und einer Base, nach noch unbekannten Gesetzen entstehen. Anders ist das Verhalten, wenn die Kieseelerde in der Glühhitze mit dem kohlenfauren Alkali, oder mit einer kohlenfauren alkalischen Erde geschmolzen wird. Die Kieselsäure treibt hier wirklich einen verhältnißmäßigen Antheil Kohlensäure aus, um mit der Base ein Silikat zu bilden.

Die Auflösbarkeit der frisch gefällten Kieseelerde in kohlenfauren Alkalien ist bekanntlich erst vor wenigen Jahren durch Hrn. Pfaff zur Kenntniss gebracht. Das kohlenfaure Ammoniak scheint nur eine höchst geringe auflösende Kraft auf die frisch gefällte Kieseelerde auszuüben, aber Aetzammoniak nimmt beim Digeriren eine ziemlich bedeutende Menge Kieseelerde auf, welche durch Verdampfen des Ammoniaks erst wieder dargestellt wird. Der Analytiker kommt bei seinen Untersuchungen selten in den Fall, dies Verhalten der Kieseelerde zu berücksichtigen, wodurch es nur erklärbar wird, daß diese Eigenschaften eines so allgemein verbreiteten und fast bei allen chemischen Analysen erdartiger Substanzen vorkommenden Körpers, so lange unbekannt bleiben konnte. Eben das ist auch unbezweifelt der Grund, warum man die Verbindung der Kieseelerde mit den Säuren nicht weiter beachtet hat, vorzüglich weil sie nur im flüssigen Zustande darstellbar sind und weil sie keine Eigenschaften zeigen, die bei analytischen Untersuchungen von Interesse seyn könnten.

Hat man durch Zusammenschmelzen der Kieseelerde mit einer angemessenen Menge ätzendem oder kohlenfaurem Kali oder Natron Kieselfeuchtigkeit gebildet und in etwa 50 Mal so viel Wasser aufgelöst, als

im Ueberschuß vorhandene Säure und nicht das Wasser ist, welches die Kiesel-erde aufgelöst hält, geht daraus hervor, daß die mit Säure im Ueberschuß versetzte Kiesel-flüssigkeit Salze bis zum völligen Sättigungspunkt auflösen kann, ohne daß sich die Kiesel-erde abscheidet. Wendet man Salze an, welche in der etwas erhöhten Temperatur sich in bedeutend größerer Menge als in der gewöhnlichen Temperatur im Wasser auflösen; so scheidet sich das Salz, welches sich beim Erkalten der Flüssigkeit nicht aufgelöst halten kann, so wie die Temperatur sinkt, wieder ab, aber die Kiesel-erde bleibt in der Auflösung zurück. In der mit Salpetersäure versetzten Kiesel-flüssigkeit z. B. läßt sich durch Erwärmen so viel Salpeter auflösen, daß ein großer Theil beim Erkalten wieder in Kry stallen anschiesst, ohne daß sich die Flüssigkeit trübt und Kiesel-erde fallen läßt.

Weil schon eine so schwache Säure, wie es die Essig-säure ist, die Kiesel-erde aufgelöst zu halten vermag, so schien es nicht unwahrscheinlich, daß die Kohlen-säure nicht minder diese Eigenschaft besitzen würde. Diese Vermuthung hat sich auch vollständig bestätigt. Der Versuch läßt sich sehr leicht auf die Weise anstellen, daß man die Kiesel-feuchtigkeit mit einem großen Uebermaße von irgend einer Säure z. B. mit Salz-säure versetzt, und die klare Flüssigkeit in möglichst niedriger Temperatur mit kohlen-saurem Ammoniak neutralisirt. Die bei diesem Prozeß sich entbindende Kohlen-säure verbindet sich mit dem Wasser, und wenn man nun die neutrale Flüssigkeit in einem gut verschlossenen Glase aufbewahrt, so kann man sie mehrere Wochen lang stehen lassen, ohne daß

sich eine Spur von Kiesel-erde abscheidet. Durch Stehenlassen an der Luft, noch schneller aber durch Erwärmung in offenen Gefässen zersetzt sich die Auflösung in dem Verhältniß, wie die Kohlensäure entweicht, und die Kiesel-erde setzt sich in gallertartigen Gerinnungen an den Wänden des Gefässes ab. Dieser Erfolg zeigt auf eine ganz überzeugende Weise, daß die große Menge von Kiesel-erde, welche sich fast in allen Mineralwässern, vorzüglich aber in den heißen Quellen findet, durch Kohlensäure aufgelöst gehalten wird. Freilich läßt sich aber dadurch nicht erklären durch welchen Prozeß die Kiesel-erde zuerst zur Auflösung gebracht ward, denn die Vorstellung, welche nur zu häufig ausgesprochen worden ist, als ob die Mineralwasser und heißen Quellen ihren Gehalt an fremdartigen Stoffen nur durch Auslaugung salzhaltiger Erzsichten erhielten, kann gewiß nicht die richtige seyn, und würde wenigstens auf den Kiesel-erdegehalt der Quellen keine Anwendung finden können.

VI.

Eine neue magnetische oder elektromagnetische Beobachtung;

von

Herrn Hofrath M u n c k e zu Heidelberg.

Indem ich den ungern übernommenen und nicht ohne großen Aufwand von Zeit und Mühe endlich vollendeten Artikel „Elektromagnetismus“ für den 3ten Theil des Gehler'schen Wörterbuches ausarbeitete, hielt ich es für meine Schuldigkeit, verschiedene noch unausgemachte Thatfachen einer abermaligen sorgfältigen Untersuchung zu unterwerfen. Bei einem bloß von Ampère angestellten Versuche war es mir zweifelhaft, ob die erhaltene Wirkung bloß dem Magnetismus oder zugleich der Elektricität beizuzählen sey, und ich beschloß daher hierüber zur Gewißheit zu gelangen. Ein glücklicher Zufall führte mir einen Messingdraht in die Hände, den ich vor mehreren Jahren gekauft habe, und dessen Ursprung ich daher nicht angeben kann *), an welchem ich die folgenden Eigenschaften entdeckte:

*) Eine Probe dieses Drahtes habe ich dieser Anzeige beigelegt, damit der verehrte Herausgeber dieser Zeitschrift sich überzeugen möge, daß die Sache keineswegs auf Täuschung beruhe. Zugleich bitte ich die Physiker, mir nicht zu zürnen, wenn ihre Versuche, diese Erscheinungen gleichfalls zu beobachten, mit Schwierigkeiten verbunden, und zuweilen vergebens seyn

versuchen, ob ersterer eine bestimmte Richtung durch letzteren annehmen würde, allein auch hierbei blieb jede Wirkung aus, obgleich der Apparat in einem Glaschranke stand, den ich wiederholt öffnete, dann den Draht in starke Drehung versetzte, und nach dem Verschliessen des Schrankes wieder zur Ruhe kommen liefs. Die Richtung der Axen beider war durchaus regellos. Legt man dagegen (Fig. 10) über den Draht einen andern ganz gleichen Nordpol, so weicht das Ende *b* des Drahtes nach der einen oder der andern Seite aus, fängt mit zunehmender Geschwindigkeit an vielmal in einem ganzen Kreise sich zu drehen, bis die Seide eine beträchtliche, der Länge des Fadens angemessene Drehung erhalten hat, und stellt sich dann mit seiner Axe quer über den unteren Magnet, bleibt so einige Zeit stehen, beginnt die Drehung rückwärts gleichfalls mit zunehmender Geschwindigkeit, wechselt zuweilen mehrmals mit diesen Drehungen, und kommt endlich in einem Winkel von 15° bis 30° mit der Axe des unteren Magnetes zum Stillstande. Eine hierbei bisher ohne Ausnahme, aber noch nicht oft genug beobachtete Erscheinung, nämlich dafs die Drahtspitze *b* sich allezeit in WNWV stellt, wenn beide Südpole vereinigt sind, und in VSWV wenn beide Nordpole einwirken, die Richtung der Magnete in der Zeichnung SN von Ost nach West angenommen, kann ich noch nicht als bestimmte Regel mit Gewifsheit verbürgen. Uebrigens

den, vielleicht weil sie leichter oscilliren. Es ist ferner gleichgültig, ob der Draht vorher über dem Magnete einige Zeit gehangen hat oder nicht.

zeugte Magnetismus ist keinesweges bleibend, sondern verschwindet, sobald die Axe des Drahtes mit der des untergelegten Magnetes einen Winkel von etwa 60° macht. Um sich von der Stärke der durch ihn erzeugten Anziehung zu überzeugen, darf man nur mit dem gefährtem Pole gegen das Ende des Drahtes stoßen, so wird dieser wegfliegen, aber augenblicklich zurückkehren, und festhängen. Uebrigens ist es gleichgültig, ob man den heterogenen Pol von der Seite oder in gerader Richtung nähert, auch macht der geringere Zwischenraum zwischen beiden Magneten keinen (bis jetzt von mir wahrgenommenen) Unterschied, wenn die Näherung nicht in Berührung übergeht, jedoch sucht der Draht bei größerer Entfernung, wie es mir scheint, zwischen beide zu kommen, ohne daß ich bestimmen kann, ob dieses Bestreben eine verticale Bewegung erzeugt. Die Richtung der Magnete rücksichtlich der Weltgegenden ist in Beziehung auf diese letzten Erscheinungen ganz gleichgültig. Drehet man den Draht um, und wiederholt den Versuch mit dem Ende α , oder verwechselt man die magnetischen Pole, so ist keine Veränderung der beschriebenen Erscheinung wahrnehmbar. Der Draht scheint also an sich gar keine Polarität anzunehmen, wiewohl es mir zuweilen geschienen hat, als ob eine sehr schwache Polarität hervorgerufen würde. Weil ich mich indess mit diesen Erscheinungen erst seit einigen Wochen gelegentlich amüfire, so kann ich darüber noch nicht entscheiden.

Dieses sind die wesentlichsten von mir beobachteten Erscheinungen, welche ich einer weiteren Untersuchung keinesweges für unwerth erachte. Sie für

lich liefs ich die letzteren zusammenlöthen, und da schien mir einiger Magnetismus zum Vorschein zu kommen, jedoch so ausnehmend schwach, dafs ich nicht mit Sicherheit darüber entscheiden kann. Entscheidend deutliche Spuren einer magnetischen Anziehung oder Abstoßung waren auf allen Fall nicht vorhanden. Selbst eine andere, etwas dickere, und bedeutend heller gelbliche Sorte Messingdraht zeigte sich völlig indifferent.

Entweder sind daher diese Erscheinungen eine Folge der individuellen Mischung von Zink und Kupfer in dem gebrauchten Drahte, oder des darin vorhandenen Eisens, oder aller dieser drei Metalle zusammengenommen. Ob nämlich Eisen diesem Drahte beigemischt sey, bat ich sogleich meinen verehrten Freund Gmelin zu untersuchen, welcher in einer kleinen Probe des Drahtes allerdings eine merkbare Menge fand, deren Quantität durch Untersuchung eines gröfseren Stückes bestimmt werden könnte, indess ist dieses bisher noch nicht geschehen. Mich selbst verhindern andere Geschäfte und auch Versuche, diesen Gegenstand vorerst weiter zu verfolgen, und ich mufs daher erwarten, ob andere Physiker mir weitere Belehrung darüber verschaffen werden.

Heidelberg am 30. März 1826.

Muncke.

Zusatz. Dem Wunsche des geehrten Hrn. Verfassers gemäß, habe ich mich bemüht, mit dem übersandten Messingdrahte die obigen Versuche genau auf die angegebene Art zu wiederholen, allein ich bin nicht so glücklich gewesen, ein entscheidendes Resultat zu erhalten. Bemerken mufs ich aber im Voraus, dafs der, ungefähr 4 Zoll lange, Messingdraht, welchen ich der Güte des Hrn. Verfassers verdanke, sich schon dadurch abweichend verhielt, dafs er, obwohl schwach, doch unverkennbar, des gewöhnlichen Magnetismus fähig war. Nicht nur folgte er bei freier Aufhängung dem Magnete augenscheinlich, sondern auch er nahm jedesmal nach einiger Zeit die Richtung des unter ihn gelegten Magnetstabes an, gleichviel nach welchem Azimuthe die Pole dieses gerichtet waren, und ohne dafs sich eines der Enden des Drahtes vor dem andern ausgezeichnet hätte. Es ist also möglich, dafs das in meinem Besitz befindliche Drahtstück entweder ursprünglich verschieden war von dem, mit welchem der Hr. Verf. experimentirte, oder auch, dafs es durch die Versendung gelitten hat. Diefs zu entscheiden wage ich nicht. Der von mir untersuchte Draht zeigt offenbar die Eigenschaften des

Fig. 1

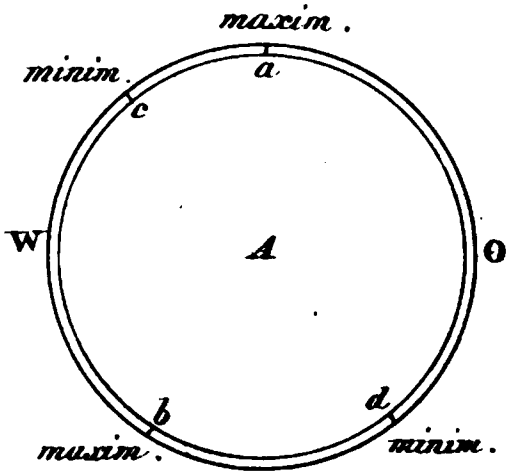


Fig. 3

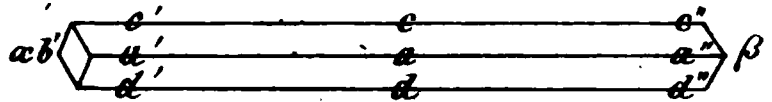


Fig. 4

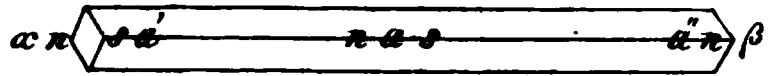


Fig. 2

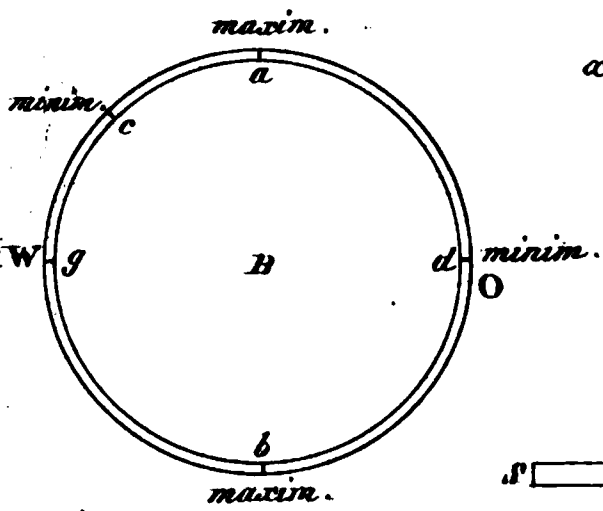


Fig. 5



Fig. 9

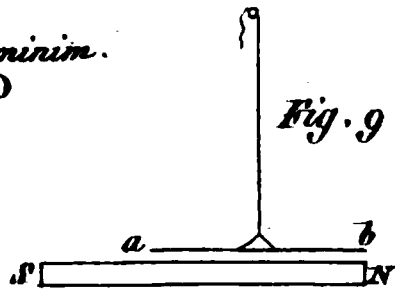


Fig. 10

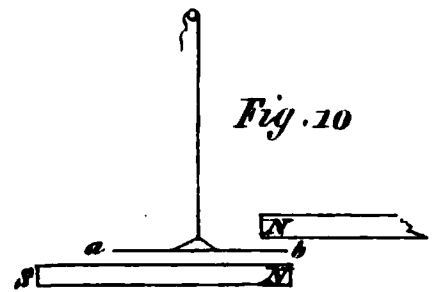


Fig. 11

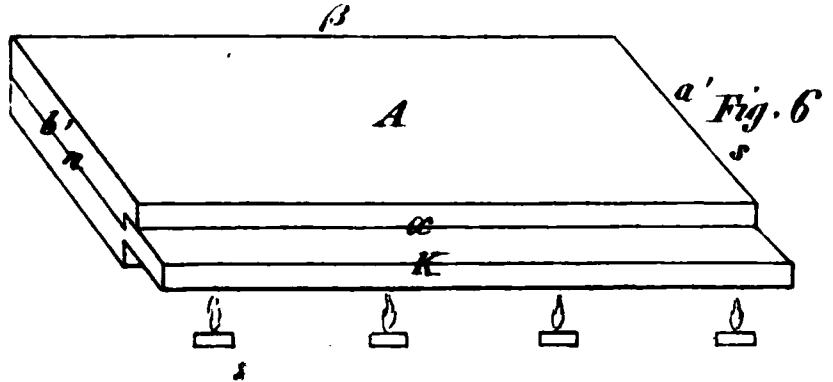
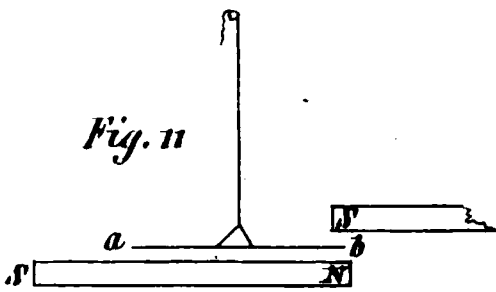


Fig. 7

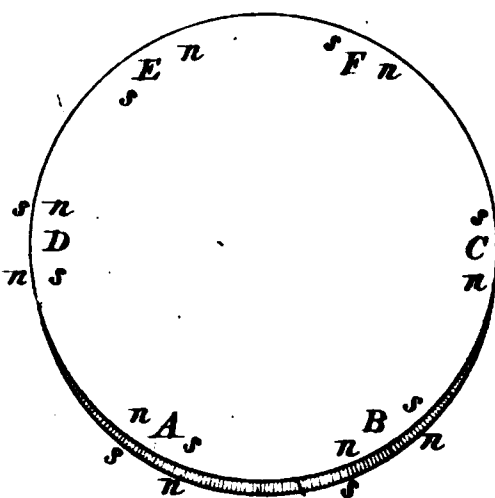
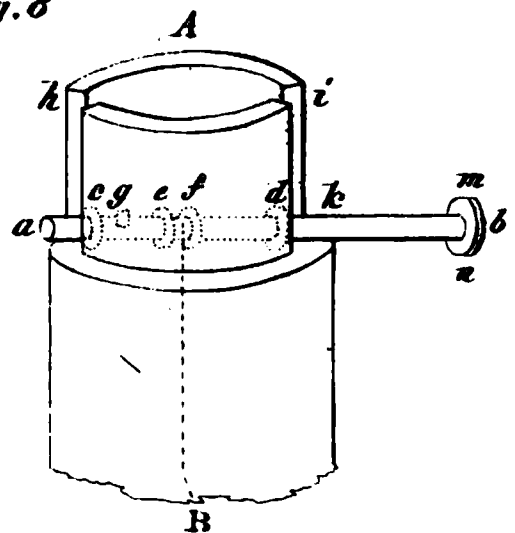


Fig. 8



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1826, VIERTES STÜCK

I.

Beitrag zur näheren Kenntniss des Molybdäns;

von

J. J. BERZELIUS.

(Beschluss.)

Molybdänoxydul und dessen Salze.

Diese zuvor gänzlich unbekannte Oxydationsstufe des Molybdäns erhält man, wenn ein Molybdänoxydsalz mit einem von denjenigen Metallen digerirt wird, die das Wasser zersetzen und Wasserstoffgas entwickeln. Die Lösung wird anfangs grünlich, dunkelt darauf mehr nach und wird endlich schwarz und undurchsichtig. Die Einwirkung der Metalle endigt mit einer gänzlichen Fällung des Molybdänoxyduls in Gestalt einer voluminösen schwarzen Masse. Das Molybdänmetall ist nicht im Stande diese Reduction hervorzubringen. Zink bewirkt dieselbe sehr geschwind, wenn man aber hernach versucht das Zinkoxyd durch Ammoniak von dem Molybdänoxyduls abzuscheiden, so erhält man einen Theil des ersteren gewöhnlich vereinigt mit dem letzteren, auf eine solche Weise, daß kauftisches Ammoniak sie nicht trennen kann.

Um das Molybdänoxydul rein zu erhalten, wandte ich folgende Methode an: Es wurde Quecksilber in eine Flasche gethan und ein gleiches Volumen von Molybdänchlorid - Auflösung, die mit ein wenig freier Salzsäure versetzt war, darauf gegossen. Zu dieser Auflösung wurde ein flüssiges Kaliumamalgam in Portionen von wenigen Tropfen hinzugesetzt, und sobald diese ihre Wirkung eingestellt hatten, neue Portionen hinzugefügt. Durch die Verdünnung mit Quecksilber wurde die Wirkung des Kaliums so verlangsamt, daß es sich in einem größeren Verhältnisse auf Kosten des Oxydsalzes, als auf Kosten des Wassers oxydirte. Als die Farbe der Flüssigkeit endlich schwarz wurde und das Kalium nur auf Kosten des Wassers oxydirt zu werden schien, so daß das Oxydul anfang sich niederzuschlagen, so wurde die schwarze Flüssigkeit abgegossen und mit kauftischem Ammoniak gefällt. Wenn man bei diesem Versuch nicht freie Salzsäure hinzusetzt, so fällt das Kali, das auf Kosten des Wassers gebildet wird, eine Portion von Oxydhydrat, das noch nicht zum Oxydul reducirt wurde, und man erhält einen dunkelbraunen Niederschlag, gemengt aus beiden Oxyden.

Das Molybdänoxydul, so wie es mit Ammoniak gefällt wird, ist im sehr vertheilten Zustande dunkelbraun, aber auf ein Filtrum gesammelt sieht es in Masse schwarz aus. Es kann mit Wasser gewaschen werden, ohne daß es sich anscheinend höher oxydirt; wenn es aber an der Luft getrocknet wird, erhält es eine hellere Farbe, weshalb ich es in einem luftleeren Raum über Schwefelsäure trocknete. Es bildet dann ein völlig schwarzes Pulver, was das Hydrat des Oxy-

duls ist. Im luftleeren Raum erhitzt verliert es bei gelinder Wärme sein Wasser ganz allmählig. Wenn hernach das zurückgebliebene Oxydul nahe bis zum Glühen erhitzt wird, so entsteht darin ein lebhaft funkelndes Feuerphänomen, das schnell verschwindet. Es scheint von gleicher Natur mit dem beim Chromoxydul zu seyn, denn hiebei verändert weder die Barometerprobe ihren Stand, noch das Oxydul sein Ansehen. Wenn das so behandelte Oxyd alsdann herausgenommen und auf einem Platinblech erhitzt wird, so verwandelt es sich unter einem neuen Feuerphänomen zum Oxyd; aber das Feuer ist in diesem Falle weit weniger lebhaft, als das, was im Vacuum Statt fand.

Das Molybdänoxydulhydrat wird leicht von Säuren aufgelöst, das wasserfreie Oxyd ist in ihnen unlöslich. Das Hydrat wird weder von kautstischen noch von kohlenfauren Alkalien aufgelöst, wenn aber Molybdänoxydulsalze mit kohlenfaurem Ammoniak gefällt werden und man von diesem einen Ueberschuss hinzusetzt, so löst dasselbe den Niederschlag mit einer tief dunkelbraunen Farbe auf. Diese Lösung setzt beim Sieden das Aufgelöste in Form eines basischen Salzes ab.

Wenn man sublimirte oder geschmolzene Molybdänsäure mit Salzsäure übergießt und mit Zink digerirt, so wird bei fortgesetzter Digestion die Molybdänsäure zu Oxydul reducirt, ohne dass sie aufgelöst wird. Gebraucht man hiezu die aus der Lösung des Metalles in Salpetersäure gefällte, schwach geglähte Säure, welche im Wasser sich zu kleinen seidenartig glänzenden Schuppen ausbreiten, so nehmen diese

Schuppen mit Beibehaltung ihres Glanzes und ihrer Form, eine dunkle Farbe an, sehen in Masse schwarz aus, und schimmern im Sonnenlichte, wenn die Flüssigkeit schnell umgerührt wird, mit einer dunkel messinggelben Farbe. Auf dem Filtrum sind sie völlig schwarz; sie erhalten aber, sobald die Flüssigkeit abgelaufen ist, nach einem Augenblick eine Purpurfarbe, die schnell durch die ganze Masse hindurchgeht; bei dem Trocknen wird die Masse blau, aber dennoch nicht auflöslich in Wasser. Die schnelle Veränderung scheint davon herzurühren, daß die Schuppen die Form der Säure behalten und daß die Räume, nachdem der Sauerstoff fortgegangen ist, offen bleiben und bereit stehen jenen bei der ersten sich darbietenden Gelegenheit wieder aufzunehmen. Das auf diese Weise gebildete Oxydul wird nicht von Säuren gelöst, außer von der concentrirten Schwefelsäure, auch scheint es kein Hydrat zu seyn.

Wird ein Theil wasserfreies Molybdänoxid mit $\frac{3}{4}$ Thl. Molybdänpulver vermischt und die Mischung, in einem gegen den Zutritt der Luft verschlossenen Gefäße, bis zum Weißglühen erhitzt, so erleidet die Masse dennoch keine sichtliche Veränderung. Ihre Farbe ist grau, wie vorhin, und ich habe keinen Umstand auffinden können, der zu zeigen vermöchte, daß sie Molybdänoxidul enthielt.

Einige Versuche zur genauen Bestimmung des Sauerstoffgehalts in diesem Oxydul haben kein befriedigendes Resultat gegeben; indess habe ich dieselben auch nicht hinlänglich abgeändert.

Die Molybdänoxidulsalze sind schwarz oder purpurfarben und zeigen im Allgemeinen dieselben Far-

bennpflanzen, wie die Manganoxydsalze. Die meisten haben dieselbe aus Grün, Braun und Schwarz zusammengesetzte Farbe, welche eine Auflösung von Manganoxyd in kalter Salzsäure besitzt, ehe die Chlorentwicklung anfängt. Sie schmecken rein zusammenziehend, ohne einen metallischen Nachgeschmack. Ihre Auflösungen oxydiren sich weniger leicht als die der Oxydsalze und sie können daher besser ohne Veränderung abgedunstet werden, wie jene. Bisweilen nehmen sie, besonders bei Ueberschuss an Säuren, eine dunkle Purpurfarbe an, völlig derjenigen gleich, welche die Manganoxydsalze unter gewissen Umständen annehmen.

Schwefelsaures Molybdänoxydul erhält man, wenn das Oxydulhydrat in Schwefelsäure aufgelöst wird. Die Lösung ist fast schwarz. Reibt man das trockne Hydrat mit concentrirter Schwefelsäure, so erhält man eine pechschwarze zähe Verbindung, welche, wenn die Menge des Oxyduls hinreichend war, ein neutrales Salz ist. Vermischt man diese Masse mit Wasser, so wird sie zersetzt, ein aufgeschwollenes basisches Salz wird abgeschieden und ein Salz mit Ueberschuss an Säure in Wasser gelöst. Verdunstet man die Lösung, so concentrirt sie sich zu einer schwarzen, zähen, nicht krySTALLINISCHEN Masse. Man erhält dieselbe Verbindung, wenn verdünnte Schwefelsäure mit Oxydulhydrat gesättigt wird, welches, wenn man es in Ueberschuss anwendet, in ein basisches Salz verwandelt wird. Schwefelsaures Ammoniak wird nicht vom salzsauren Molybdänoxydul getrübt. Versucht man nach dem Einkochen des schwefelsauren Salzes dieses dadurch neutral zu machen, dass man die über-

schüssige Schwefelsäure in einer passenden Temperatur abraucht, so entwickelt sich schwefliglaures Gas und man erhält schwefelsaures Molybdänoxyd, welches sich im Wasser mit rother Farbe auflöst. Setzt man die Hitze weiter fort, so wird das Salz blau. Aus einer Auflösung von schwefelsaurem Molybdänoxydul fällt Ammoniak das erwähnte basische Salz mit graubrauner Farbe. Wird das neutrale Salz mit einem Ueberschuß von Schwefelsäure vermischt und sich selbst überlassen, so nimmt es eine Purpurfarbe an.

Salpetersaures Molybdänoxydul wird erhalten, wenn das Hydrat, feucht, oder im luftleeren Raum getrocknet, in verdünnter Salpetersäure aufgelöst wird. Die Auflösung hat die dunkle Farbe der Salze, die aber bald ins Purpurne übergeht. Wird die Säure mit feuchtem Hydrat in Ueberschuß gesättigt, so bildet sich ein basisches Salz; aber diese Verbindungen erhalten sich nicht lange, sie verlieren allmählig ihre Farbe und auf Kosten der Salpetersäure wird Molybdänsäure gebildet.

Salzsaures Molybdänoxydul, richtiger *Molybdänchlorur*, erhält man, wenn das Oxydulhydrat bis zur vollen Sättigung in Salzsaure aufgelöst wird. Die Auflösung ist sehr dunkel und nur gegen die Lichtflamme durchsichtig, wo sie mit einer rothbraunen Farbe erscheint. Die Auflösung zieht keine Purpurfarbe an. Sie hinterläßt nach dem Verdunsten eine schwarze, zähe, und endlich zerborstene Masse, von der das Meiste wieder in Wasser gelöst wird. Im luftleeren Raum erhitzt giebt sie Wasser und Salzsaure und hinterläßt ein schwarzes, in Wasser unlösliches, Pulver,

welches dennoch Salzsäure, oder richtiger eine Verbindung von Oxydul mit dem Chlorur enthält.

Leitet man Molybdänchlorid in Gasform über gepulvertes Molybdänmetall, das nahe bis zum Glühen erhitzt wurde, so wird ein Theil des Chlorids vom Molybdänpulver absorbirt und in eine zusammengebackne, nach dem Erkalten, dunkelrothe Masse verwandelt. Uebergießt man diese mit Wasser, so wird darin eine geringe Quantität Molybdänchlorur aufgelöst, das Wasser schwach purpurn gefärbt, und Oxydul durch Ammoniak daraus gefällt. Weder siedend heißes Wasser, noch warme Salzsäure lösen mehr davon auf; und jener rothe Stoff wird zwar von diesen verringert; bleibt aber unverändert. Digerirt man ihn mit Kalihydrat, so wird er schwarz und das Kali enthält alsdann Salzsäure. Die schwarze Masse ist Oxydulhydrat, und wird mit schwarzbrauner Farbe von Salzsäure gelöst. — Ein Theil dieses rothen Stoffes wurde im luftleeren Raum erhitzt, bei einer Hitze, welche das Glas ohne zusammengedrückt zu werden ertragen konnte. Dabei wurde ein geringer dunkelgrüner Sublimat erhalten, welcher sich im Wasser mit grünlich schwarzbrauner, der Lösung des Hydrates in Salzsäure ähnlicher Farbe auflöste, und von Ammoniak mit schwarzer Farbe gefällt wurde. Dieses Sublimat entsprach folglich demjenigen salzsauren Oxydulsalze, das auf nassem Wege erhalten wird. Ein anderer Theil des rothen Körpers wurde in eine an einem Ende zugeschmolzene Glasröhre gethan, welche man alsdann einen Zoll weit von diesem Ende zu einer feinen Spitze auszog um den Luftwechsel in der Röhre zu verhindern. Darauf wurde der rothe Körper bis zur

wahrscheinlich ein basisches Salz, das durch einen bei Reduction hinzugekommenen Ueberschuß von Kali entstanden ist. Auch mit Chlorammonium wird ein dunkles krySTALLISIRENDES Doppelsalz erhalten.

Molybdänjodur erhält man, wenn das Oxydulhydrat bis zur völligen Sättigung in Hydriodsäure aufgelöst wird. Es gleicht in allen Theilen dem löslichen Chlorur. Auf trockenem Wege wirkt das Jod nicht auf Molybdänmetall, selbst dann nicht, wenn das letztere in dem Gase des ersteren geglüht wird.

Flusspathsaures Molybdänoxydul oder *Molybdän-Fluorur* erhält man, wenn das Oxydulhydrat in Flusspathsäure aufgelöst wird. Die Auflösung hat eine schöne purpurrothe Farbe, ähnlich der von wolframsaurem Molybdänoxyd, doch bedeutend heller. Bei gelinder Wärme trocknet sie zu einem purpurrothen Firnis ein, der bei stärkerer Wärme die Purpurfarbe verliert, braun wird und sich alsdann nicht vollkommen in Wasser auflöst.

Flusspathsaures Molybdänoxydul - Kali erhält man, wenn die Auflösung des vorhergehenden Salzes, mit einer Auflösung von flusspathsaurem Kali vermischt wird. Es fällt sich in Form von blaß rosenrothen Flocken. Bei freier Salzsäure wird es in Wasser gelöst und es setzt sich alsdann während des Abdunstens, oder beim Erkalten, in Form eines dunklen rosenrothen Pulvers ab, das beim Trocknen bleicher wird.

Das Doppelsalz mit Natron ist leichter löslich. Es setzt sich beim Abdunsten in Form eines rosenfarbigen krySTALLINISCHEN Pulvers ab.

Das Doppelsalz mit Ammoniak gleicht vollkommen dem mit Kali.

Flussspathsaures Kiesel - Molybdänoxydul ist in einem Ueberschuß von Säure auflöslich. Es trocknet bei freiwilligem Verdunsten nicht ein. In der Wärme geht der Ueberschuß von Säure fort und die neutrale Verbindung bleibt mit schwarzer Farbe zurück. Ammoniak fällt aus der Auflösung einen dunkelbraunen flockigen Stoff, der *kieselsaures Molybdänoxydul* ist. Es wird, wie das Oxydsalz, in der ammoniakalischen Flüssigkeit mit Hinterlassung von Kieselsäure zersetzt.

Phosphorsaures Molybdänoxydul wird gefällt, wenn man eine Auflösung von Molybdänchlorur mit einer Auflösung von phosphorsaurem Natron zersetzt. Der Niederschlag löst sich anfänglich wieder auf, wird aber bald beständig. Die Farbe desselben ist dunkelgrau. Wird das Oxydulhydrat in Phosphorsäure aufgelöst, so erhält man ein saures Salz, welches beim Abdunsten eine dunkle Purpurfarbe annimmt und hiernach eine zerfließende syrupsartige Masse bildet. Kaustisches Ammoniak löst das saure Salz mit einer so tiefen Farbe auf, daß die Flüssigkeit schwarz ist, aber gegen die Flamme eines Lichtes erscheint dieselbe tief dunkelbraun.

Arseniksaures Molybdänoxydul verhält sich ganz wie das vorhergehende Salz.

Chromsaures Molybdänoxydul scheint es nicht zu geben. Bei Vermischung von chromsaurem Kali mit dem Chlorur entsteht ein basisches chromsaures *Molybdänoxydsalz*, und Chromchlorur wird mit grüner Farbe in der Flüssigkeit aufgelöst.

Kohlenfaures Molybdänoxydul kann wenigstens nicht auf nassem Wege dargestellt werden.

Borfaures, effigsaures, bernsteinsaures, oxalsaures und *weinsaures Molybdänoxydul* sind sämmtlich unlöslich und bilden dunkelgraue Niederschläge, welche beim Trocknen schwarz werden. Sie lösen sich in geringer Menge in einem Ueberschusse ihrer Säuren auf.

Oxalsaures Molybdänoxydul - Kali bildet ein in Wasser auflösliches purpurfarbenes Doppelsalz.

Weinsäure, Kali und Molybdänoxydul bilden ein in Wasser trüglöslisches Doppelsalz, welches vom Ammoniak mit dunkler Purpurfarbe aufgelöst wird und sich daraus wieder niederschlägt, wenn das Ammoniak verdunstet. Am Leichtesten erhält man dieses Salz, wenn Molybdänsäure in saurem weinsauren Kali gelöst, und darauf die Auflösung mit Zink digerirt wird, welches dieses zum Oxydsalz reducirt. Setzt man nun ein wenig Salzsäure hinzu, so wird das Oxyd zum Oxydul reducirt, und wenn man die Wirkung des Zinkes fortdauernd erhält, nachdem die Säure gesättigt ist, so fällt ein Doppelsalz, als schwarzes Pulver, nieder, welches auf ein Filtrum gebracht, nachdem das Zinksalz durchgegangen ist, dem Waschwasser eine Purpurfarbe ertheilt. In einem offenen Gefäße verbrannt, hinterläßt dieses, geschmolzenes molybdänsaures Kali.

Eisencyanurtes Molybdäncyanur erhält man, wenn ein Oxydulsalz mit einer Auflösung von Cyan-Eisen-Kalium gefällt wird. Der Niederschlag ist dunkelbraun, an Farbe dem gleich, welchen man mit dem Oxydsalz erhält; er unterscheidet sich aber von

In dem Zustand, worin man die Molybdänsäure erhält, wenn sie sich aus der Salpetersäure absetzt, wird sie von anderen Säuren mit ziemlicher Leichtigkeit aufgelöst, dahingegen sie nach dem Glühen oder Schmelzen von anderen Säuren nicht gelöst wird.

Ich werde hier eine Klasse von Salzen beschreiben, welche man auch Doppelsäuren nennen kann, weil sie sich als solche gegen Alkalien verhalten, welche aber dennoch so sehr den Metallsalzen im Allgemeinen gleichen, daß man kaum vermuthen sollte, es wäre eine Säure ihre Basis.

Schwefelsaure Molybdänsäure giebt eine gelbe Auflösung, die zu einer citronengelben Masse eintrocknet, worauf bloß ein Theil wieder in Wasser aufgelöst wird. An der Luft zerfließt die Masse wieder und die Krystalle verschwinden. Wenn die gesättigte Auflösung mit einem Ueberschusse von Molybdänsäure gekocht wird, so erhält man eine trübe milchichte Flüssigkeit, die beim Erkalten gelatinirt und einen hellgelben flockigen Stoff absetzt, den man mit einem basischen Salze vergleichen kann. Dieser ist bis zu einem gewissen Grad in Wasser auflöslich, aber unlöslich in Weingeist, von welchem er deffenungeachtet grün gefärbt wird.

Salpetersäure scheint mit Molybdänsäure keine Verbindung einzugehen, die in fester Gestalt erhalten werden kann.

Salzsaure Molybdänsäure, richtiger *Molybdänsuperchlorid*, erhält man, wenn die Molybdänsäure in Salzsäure aufgelöst wird. In fester Form erhält man diese Verbindung, wenn wasserfreies Molybdänoxyd in einem Strom von Chlorgas gelinde erhitzt

wird. Die Farbe des Chlorgases verschwindet und ein weißer, sich etwas ins Gelbe ziehender Schnee von Krystallschuppen fällt rund umher nieder. Es bleibt Molybdänsäure zurück. Das Superchlorid ist weniger flüchtig als das Chlorid; aber bei einer noch nicht bis zum Glühen reichenden Temperatur wird es mit Leichtigkeit sublimirt. Es schmilzt nicht. Es wird leicht und ohne Rückstand im Wasser aufgelöst, selbst in sehr geringen Mengen desselben. Es ist auch löslich im Weingeist. Es besitzt einen scharfen, zusammenziehenden, hintennach säuerlichen Geschmack.

Mit *Hydriodsäure* vereinigt sich die Molybdänsäure nicht, sondern diese zersetzt jene, scheidet Jod ab, und giebt eine anfangs grüne und hernach blaue Flüssigkeit. Dasselbe geschieht auch, wenn man Hydriodsäure zu einem molybdänsauren Salze hinzusetzt; es scheint also kein Superjodid dargestellt werden zu können.

Phosphorsaure Molybdänsäure. Wenn man Molybdänsäure, noch feucht, in Phosphorsäure einträgt, so wird sie sogleich citronengelb. Mit Hülfe der Wärme löst sie sich alsdann auf. Die filtrirte Flüssigkeit ist farblos und hinterläßt nach dem Verdunsten eine wasserklare, zähe Masse, die keine Zeichen von KrySTALLISATION zeigt und einen stark zusammenziehenden Geschmack besitzt. Sie wird sowohl vom Wasser als vom Weingeist leicht aufgelöst. Der letztere löst sie mit gelber Farbe, wird blau beim Verdunsten und hinterläßt einen braunen undurchsichtigen Rückstand, der sich im Wasser mit blauer Farbe auflöst. Wird Molybdänsäure in Ueberschuß mit Phosphor-

Säure digerirt, so wird die letztere ausgefällt und bildet mit der Molybdänsäure ein citronengelbes, so zu sagen basisches, in Wasser unlösliches, Salz.

Arseniksaure Molybdänsäure giebt auf gleiche Weise eine farblose Auflösung und ein citronengelbes basisches Salz. Die Auflösung krystallisirt, nachdem sie bis zur Syrupconsistenz verdunstet worden, ist. Weingeist zersetzt die Krystalle und scheidet einen weissen flockigen Stoff ab, welchen er gleichwohl späterhin auflöst. Während des Verdunstens wird die Lösung blau und schießt alsdann nicht mehr beim Eintrocknen an.

Borfaure Molybdänsäure. Borfaure löst die Molybdänsäure beim Kochen auf. Wird ein Ueberschuss von der letzteren hinzugesetzt, so wird diese undurchsichtig und klebrig wie Terpentin. Die Auflösung wird beim Erkalten milchig. Die filtrirte Flüssigkeit ist farblos und giebt nach dem Verdunsten ein krystallisirtes, farbloses Salz. Weingeist zersetzt die Krystalle, scheidet ein gelbes Pulver ab, und löst Borfaure, mit sehr wenig Molybdänsäure, auf.

Chromsaure Molybdänsäure. Die Chromsaure *) löst Molybdänsäure beim Kochen. Die Auflösung ist gelb. Setzt man Molybdänsäure in Ueberschuss hinzu, so wird diese zu einer gelben durchsichtigen Gallerte. Die filtrirte Auflösung verdunstet, hinterlässt einen gelbbraunen durchsichtigen, nicht krystallisirenden Firnis. Wasser zersetzt diesen in einen leichtlöslicheren bräunlichen und in einen andern blasgelben pulverförmigen Theil, welcher jedoch auch

*) Bereitet aus flussspathsaurem Chromsaure.

mengung der Weinsäure herrührte. Die Verbindung wird vollkommen von Weingeist gelöst.

Saures weinsaures Kali ist das beste Lösungsmittel für Molybdänsäure, und löst beim Kochen auch die geschmolzene und sublimirte Säure auf. Die Auflösung trocknet zu einer gummiähnlichen Masse ein.

Bernsteinsäure Molybdänjäure wird durch Digestion beider Säuren mit Wasser erhalten. Die Lösung ist farblos, giebt aber nach dem Verdunsten gelbe Krystalle. Alkohol scheidet aus diesen ein gelbes Pulver ab und löst meist nur Bernsteinsäure auf.

Eisencyanurtes Molybdänsupercyanid erhält man, wenn eine Auflösung der vorhergehenden Salze mit Cyan-Eisen-Kalium gefällt wird. Der Niederschlag ist rothbraun, gleich dem mit dem Oxyde und dem Oxydule, aber von einer helleren rothen Farbe. Er löst sich mit dunkelrothbrauner Farbe in einem Ueberschusse von Cyan-Eisen-Kalium auf, und gleicht darin dem vom Cyan-Eisen-Kalium mit den Oxydulsalzen hervorgebrachten Niederschlag; er unterscheidet sich aber von diesem durch sein Verhalten zu Ammoniak, welches denselben in einem Augenblick und ohne alle Farbe auflöst, aus einem Grunde, der leicht einzusehen ist.

Blaues Molybdänoxid und blaue Molybdänsalze.

Bucholz fand, dass, wenn man Molybdänsäure mit metallischem Molybdän oder selbst mit Molybdänoxid zusammenreibt und die Mischung alsdann mit Wasser kocht, eine blaue Flüssigkeit erhalten wird, welche auf Lackmuspapier als eine Säure reagirt, stärker als die Molybdänsäure, weshalb er sie in der von

molybdänigsauren Salze, welche er einige Jahre hernach in seiner Ausgabe von Gren's Chemie beschrieb, habe ich nicht erhalten können.

Da das blaue Oxyd von Alkalien in Molybdänsäure und Molybdänoxyd zerlegt wird, so muß es auch aus diesen auf einem weniger beschwerlichen Wege als dem von Buchholz angegebenen, zusammengesetzt werden können. Ich löste deshalb molybdänsaures Ammoniak, das unter freiwilligem Verdunsten angeschossen war, (d. h. das Bimolybdat $\dot{N}H^6 \ddot{M}o^2 + 2 Ag$) auf und vermischte es mit einer Auflösung von Molybdänchlorid. Die Flüssigkeit wurde sogleich dunkelblau und das blaue Oxyd niedergeschlagen. Enthielt die Flüssigkeit einen Ueberschuß von molybdänsaurem Ammoniak, so ging sie hellblau durch das Filtrum, war dagegen das Chlorid im Ueberschuß, so hatte die durchgehende Flüssigkeit eine grüne Farbe. Der auf dem Filtrum gebliebene Niederschlag glich völlig dem Indigo; er konnte mit Salmiakwasser ausgewaschen werden, und dies wurde sehr unbedeutend davon gefärbt; aber der Salmiak ließ sich hernach nicht mit Alkohol wegnehmen, weil die blaue Verbindung in diesem auflöslich ist, obgleich nicht so stark als im Wasser. Sie wird sehr langsam im kalten Wasser aufgelöst, so daß der Salmiak auf diese Weise mit einigem Verlust von der blauen Verbindung meistentheils ausgewaschen werden kann; die durchgehende Flüssigkeit wird dennoch so gesättigt blau, daß sie undurchsichtig ist. Wenn das gewaschene Oxyd auf Fließpapier abgetröpfelt ist, und alledann bei gelinder Wärme getrocknet wird, so er-

die Auflösung ihre Farbe beim Verdunsten verlor und setzte Molybdän hinzu, um die wieder gebildete Säure zu reduciren. Diefes führte ihn zu der Vermuthung, daß nicht eine, durch das hinzugesetzte Molybdän erzeugte, Reduction, sondern eine Oxydation auf Kosten der Luft, die Ursache zur Bildung desselben war.

Aus dem, was ich jetzt über die Oxydationsstufen des Molybdäns angeführt habe, halte ich es für bewiesen; daß dieses Metall nur *drei* bekannte Oxydationsstufen hat: *Oxydul*, *Oxyd* und *Säure*; daß Bucholz's *erstes* Oxyd schwerlich etwas anderes, als angelauenes Metall ist, weil das Oxydul auf trockenem Wege nicht gebildet wird; daß das *zweite* wasserfreies Molybdänoxyd ist, das *dritte*: doppelt molybdänsaures Molybdänoxyd, das *vierte*: Molybdänoxydhydrat, und das *fünfte*: molybdänsaures Molybdänoxyd, aller Wahrscheinlichkeit nach in gleichem Sättigungszustande mit den neutralen molybdänsauren Salzen.

Die Neigung der Molybdänoxydsalze, durch Oxydation blau oder grün zu werden, so wie die der Salze, in denen Molybdänsäure die Basis ist, durch Reduction, z. B. durch Zusatz von Alkohol oder ein wenig Molybdänmetall, nach Umständen blau oder grün zu werden, zeigt, daß diese Salze eine Anlage haben Doppelsalze zu bilden, in welchen die Säure und das Oxyd vom Molybdän die beiden Basen sind, eine Klasse von Doppelsalzen, von denen wir schon beim Eisen einige analoge Beispiele kennen. Die blauen Doppelsalze werden vorzugsweise gebildet. Ich habe diese Salze nicht mit besonderer Aufmerksamkeit unter-

sucht; alles, was ich in Bezug auf sie beobachtet habe, ist: daß sie, außer der Farbe, auch hinsichtlich ihrer Löslichkeit in Wasser, ihrem Vermögen zu krystallisiren u. s. w. ganz verschieden sind von den beiden Salzen, aus welchen sie bestehen. Sie verdienen gewiß näher gekannt zu werden, aber das Studium derselben hätte mich weiter ins Detail geführt, als meine Zeit erlaubte.

Die Versuche, welche ich über das Schwefelmo-lybdän angestellt habe, werden in einer Abhandlung, über die Schwefelsalze, der K. Akademie vorgelegt werden. [Sie ist die dritte in diesem Hefte. P.]

II.

Untersuchung über das Brechungsvermögen der elastischen Flüssigkeiten;

von

Herrn DULONG *).

Die Auffuchung der Ursachen fast aller physikalischen Erscheinungen führt unvermeidlich zu irgend einer Hypothese über die innere Constitution der Körper. Selbst Newton, dem man gewiss nicht vorwerfen kann, daß er leichtsinnig Hypothesen angenommen habe, läßt sich bei einigen seiner Arbeiten auf mehr oder weniger wahrscheinliche Vermuthungen über die Anordnung der letzten Theilchen der Materie ein. Es war indess zu fürchten, daß alle diese, ihrer Natur nach sehr vagen, Schöpfungen des Geistes niemals Bestimmtheit genug erreichen würden, um bündigen und strengen Beweisen unterworfen zu werden. Eine neue Klasse von Thatfachen aber, die wir den Fortschritten der heutigen Chemie verdanken, erlaubt uns zu hoffen, daß die Corpuscularphysik bald Elemente besitzen werde, die einer numerischen Berechnung fähig sind. Schon haben die Gesetze bei den Verhältnissen der chemischen Verbindungen Mittel geliefert, die Massenverhältnisse der materiellen Moleküle zu bestimmen. Durch Uebertragung dieser Vorstellungen auf das Studium einiger Wärmeerschei-

*) *Annales de Chim. et Phys.* XXXI. 154.

nungen, haben Petit und ich gezeigt ^{*)}, daß, wenn die specifische Wärme, nicht wie sonst geschah in Bezug auf die Einheit des Gewichtes, sondern in Bezug auf jedes der verschiedenartigen Molekel für sich, gemessen wird, man sogleich einfache Verhältnisse und einen nothwendigen Zusammenhang entdeckt, zwischen Eigenschaften, die bisher als außer aller Verbindung stehend betrachtet wurden.

Die seit langer Zeit zwischen den Hauptschei-
nungen der Wärme und des Lichts bemerkte Analo-
gie, konnte einen gleichen Erfolg vorhersehen lassen,
wenn derselbe Kunstgriff auf das Brechungsvermögen
der elastischen Flüssigkeiten angewandt würde. Es war

^{*)} Annales de Chim. et Phys. X. 395. [Das Hauptresultat, was die Hrn. Petit und Dulong fanden, bestand darin: daß die specifische Wärme der von ihnen untersuchten elementaren Körper, multiplicirt mit den Atomengewichten dieser Körper selbst, oder mit gewissen Multiplen derselben, Producte gaben, die für alle diese Körper fast dieselben waren, wie man dies aus nachstehender Tafel ersieht:

Specifische Wärmen		Atomengewichte	Product beider
Wismuth	0,0288	13,30	0,3830
Blei . .	0,0293	12,95	0,3794
Gold . .	0,0298	12,43	0,3704
Platin . .	0,0314	11,16	0,3740
Zinn . .	0,0514	7,35	0,3779
Silber . .	0,0557	6,75	0,3759
Zink . .	0,0927	4,03	0,3736
Tellur . .	0,0912	4,03	0,3675
Kupfer . .	0,0949	3,957	0,3755
Nickel . .	0,1035	3,69	0,3819
Eisen . .	0,1100	3,392	0,3731
Kobalt . .	0,1498	2,46	0,3685
Schwefel	0,1880	2,011	0,3780

Bei den specifischen Wärmen ist die des Wassers zur Einheit ge-
nommen; bei den Atomengewichten das des Sauerstoffes. (P.)

selbst wahrscheinlich, daß man auf diesem Wege, in der Kenntniß über die durch den Act der Verbindung den materiellen Molekeln eingepflanzten Modificationen, noch weiter vordringen werde; denn die Beobachtung des Brechungsvermögens erträgt eine größere Genauigkeit, als die Messung der specifischen Wärme, besonders bei den elastischen Flüssigkeiten, die überdies sich mehr zu dieser Art von Untersuchung eignen, als tropfbare Flüssigkeiten und starre Körper. Um diese Vermuthung erweisen zu können, mußte man genaue Messungen über das Brechungsvermögen aller einfachen und möglichst vieler zusammengesetzten Gase besitzen, damit man die Wirkungen der verschiedenen Grade der Condensation kennen lernte.

Die Abhandlung der Hrn. Biot und Arago *) über die Verwandtschaft der Körper zum Licht, welche man immer als ein Muster von Genauigkeit nennen wird, umfaßt eine zu begränzte Anzahl von Fälle, um die nöthigen Data zur Lösung derjenigen Aufgabe zu liefern, mit welcher wir uns beschäftigen.

Die neueren Untersuchungen der Hrn. Arago und Petit **) hatten einen andern Zweck; denjenigen nämlich, zu prüfen, ob die Wirkung eines und desselben Körpers auf das Licht stets seiner Dichtigkeit proportional bleibe, wie es nach der Newtonschen Theorie am naturgemäßeften scheint.

*) Mémoires de la 1re Classe de l'Institut. T. VII. Ann. 1807. Dies. Ann. XXV. 345 und XXVI. 36.

**) Annales. de Chim. et Phys. I. 1. Dies. Ann. LXXXI. 250.

Es war daher nothwendig, neue Untersuchungen anzustellen, hauptsächlich mit zusammengesetzten Gasarten, deren Bestandtheile sich gleichfalls in Gasform beobachten lassen.

Diese Arbeit ist es, welche ich ausgeführt habe, und welche den Gegenstand der Abhandlung bildet, die ich heute die Ehre habe der Akademie vorzulegen.

Das von den Hrn. Biot und Arago angewandte Verfahren bestand darin, daß man die Ablenkung, welche das Licht bei seinem Durchgange durch ein hohles und folgerweise mit verschiedenen Gasarten gefülltes Prisma erlitt, unmittelbar mit einem Repetitionskreise maßt. Die Menge der Vorichtsmaßregeln, welche die direkte Messung dieses, gewöhnlich nur einige Minuten betragenden, Winkels erfordert; der Einfluß, welchen die Veränderungen der Atmosphäre auf diese Operation ausüben und welcher nicht immer zu corrigiren ist, geben den Resultaten eine ziemlich beträchtliche Ungenauigkeit.

Der schöne Versuch von Hrn. Arago über die Ortsverrückung der Diffractions-Streifen, durch Hineinstellung eines durchsichtigen Körpers in einen der interferirenden Lichtbündel *), brachte unsern gelehrten Kollegen auf ein neues Mittel zur Bestimmung des Brechungsvermögens der Gase, welches fast eine unbestimmte Genauigkeit erträgt. Kein anderes Mittel wäre gewiß mit ihm zu vergleichen, wenn es sich bloß darum handelte, geringe Unterschiede zwischen zweien Körpern nachzuweisen; aber

*) Diese Ann. LXXXI 248.

es würde wahrscheinlich seine Vorzüge verlieren, wenn man es bei einer Reihe von Körpern, die das Licht sehr ungleich brechen, zur Messung des Brechungsvermögens anwenden wollte.

Das Verfahren, zu welchem ich mich entschlossen habe, scheint mir mit dem Vorzug einer viel leichteren Ausführbarkeit, eine Genauigkeit zu vereinigen, welche hinreichend ist, um das von mir beabsichtigte Ziel zu erreichen.

Es gründet sich auf ein Gesetz, was von den Hrn. Biot und Arago in der erwähnten Abhandlung bewiesen wurde und ich bei mehreren andern Gasen bestätigt habe, nämlich: daß für eine und dieselbe elastische Flüssigkeit die Vergrößerung der Geschwindigkeit des Lichtes bei seinem Uebergange vom Vacuum in diese Gas, oder, im Sinne der Undulationshypothese gesprochen, die Verringerung dieser Geschwindigkeit, genau proportional bleibt den Veränderungen der Dichte des Gases. Da es nun sehr leicht ist, die Dichte eines Gases zu vermehren oder zu verringern, so kann man sie immer auf einen solchen Grad bringen, daß die Geschwindigkeit des Lichtes dieselbe ist in diesem Gase und z. B. in der atmosphärischen Luft; und wenn man die Dichtigkeit des Gases und der Luft bestimmt, sobald diese Bedingung erfüllt ist, so reicht eine einfache Portion hin, um das Verhältniß des Anwuchses der Geschwindigkeit für den Fall zu kennen, daß beide Gase gleiche Elasticitäten besitzen.

Diese Art von Beobachtung kann zwar nur die Verhältnisse der Berechnungsvermögen aller Gase in Bezug auf das zur Einheit angenommene Vermögen

einzubringen, es durch Ausfließen einer zweckmäßigen Menge Queckfilber nach Willkür auszudehnen und endlich in jedem Augenblick die Elasticität zu messen. Zu dieser Messung habe ich mich fast beständig der Barometerröhre *U* bedient, die an der Luftpumpe angebracht ist.

Wenn aber das Gas von solcher Art ist, daß es die Pumpe angreift, so wird, damit es nicht in diese eindringt, der Hahn *O* geschlossen; man läßt es durch die obere Röhre *C* hinausgehen, indem man unter der Glocke *R* einen Strom von Wasserstoffgas oder Kohlensäure hervorbringt. In diesem Falle wird die Elasticität durch den Unterschied der Queckfilber Spiegel in den Röhren *Z* und *J* gemessen.

Es wäre ein Leichtes gewesen, den Apparat so einzurichten, daß er eine Compression des in ihm enthaltenen Gases erlaubt hätte. Da es aber ziemlich schwer hält, das Entweichen eines comprimierten Gases zu verhindern und überdies die Vergleichung zweier Gase sich mit eben so vielem Erfolg bewerkstelligen läßt, wenn man dasjenige, was das größte Brechungsvermögen besitzt, dilatirt, so habe ich fast immer dieses letztere Mittel angewandt. Um gewiß zu seyn, daß das Licht in zweien Gasarten gleiche Geschwindigkeiten habe, reicht es hin sich zu versichern, daß dasselbe bei seinem Durchgange durch einen Raum, der folgerweise von beiden Gasarten eingenommen und durch zwei ebene Glasplatten von constanter Neigung gegen einander begränzt wird, unter gleicher Incidenz die nämliche Ablenkung erfahre. Diesen Zweck erreicht man durch das astronomische Fernrohr *X*, welches im Brennpunkte seines Objecti-

kann. Dieses Rohr, das ich seit langer Zeit gebrauchte, ist bei einer grossen Anzahl von Versuchen sehr bequem. Man richtet alsdann das Fernrohr auf das durch das Prisma wahrzunehmende Sehzeichen. Da der Apparat offen bleibt, so ist die Elasticität der in ihm enthaltenen Luft durch das Barometer gegeben. Man evacuirt den Apparat zum zweiten Male, und um die letzten Antheile der Luft daraus zu vertreiben, bringt man eine gewisse Menge von dem Gase hinein, das man der Beobachtung unterwerfen will; endlich läßt man das Gas in das aufs Neue evacuirte Prisma so lange einströmen, bis das Sehzeichen genau mit dem Durchschnittspunkte der Fäden zusammenfällt. Hat man die Vorsicht beobachtet, das Gas langsam einströmen zu lassen, so ist ziemlich leicht der Augenblick zu ergreifen, wo jene Coincidenz genau Statt findet; oder auch, wenn eine überschüssige Menge eingeführt ist, öffnet man den unteren Hahn G, bis das verdünnte Gas genau die erforderliche Dichtigkeit hat, um eben so stark wie die Luft zu brechen. Alsdann mißt man die Länge der Quecksilbersäule, in dem an der Luftpumpe befestigten Barometer, oder die Differenz im Niveau dieser Flüssigkeit in den Röhren Z und J; zieht man nun die eine oder die andere von dem gleichzeitigen Drucke der Atmosphäre ab, so hat man offenbar diejenige Elasticität des Gases, welche der gesuchten Bedingung genügt. Nach dem zuvor angeführten Grundsätze ist nun eine einfache Proportion hinreichend, um den Anwuchs der Geschwindigkeiten des Lichtes in dem nämlichen Gase zu finden, für den Fall, daß dieses im Augenblicke des Versuches gleiche Elasticität mit der Luft gehabt hätte.

als auch durch das Verhältniß ihrer Bestandtheile verschieden waren, sind hinreichend, um das in Rede stehende Princip wenigstens für die permanenten Gasarten zu bestätigen. Wenn die Dämpfe hinlänglich entfernt sind von dem *Maximum* der Dichte, was einer jeglichen Temperatur entspricht, so besitzen sie dieselben Eigenschaften, wie die permanenten Gasarten; ich habe mich indess versichert, daß nahe bei diesem *Maximum* das Brechungsvermögen in einem merklich größeren Verhältnisse als das der Dichte wächst. Man kann dies aus der folgenden Tafel ersehen.

Da alle Beobachtungen auf dieselbe Art angestellt worden sind, so würde es überflüssig seyn in das Detail eines jeden einzelnen einzugehen. Ich begnüge mich daher die Resultate sämmtlich berechnet zu geben.

Die nachstehende Tafel enthält die Verhältnisse der Brechungsvermögen von 22 Gasen bei gleicher Elasticität. Beobachtungen, die von 8° bis 32° C. mit denselben Gasen gemacht wurden, haben mir genau dieselben Werthe gegeben; so daß die Temperatur, wenigstens innerhalb dieser Gränzen, keinen Einfluß auf diese Verhältnisse auszuüben scheint.

Salzäther = 3,87

Schwefelkohlenstoff = 5,198

Schwefeläther . . = 5,290

Die größten Fehler, welche sich in diese Art von Bestimmungen einschleichen können, hängen weniger von der Genauigkeit des optischen Verfahrens ab, als vielmehr von der Reinheit der Gase. Dieser letzteren Ursache vor allem schreibe ich die Unterschiede zu, welche die von den Hrn. Biot und Arago bestimmten Werthe der Brechungsvermögen, mit denen durch meine eigenen Beobachtungen gefundenen darbieten. Damit man beurtheilen könne, ob die von mir erhaltenen Zahlen mit einigen aus dieser Quelle herrührenden Ungenauigkeiten behaftet sind, werde ich hier kürzlich die Vorichtsmaßregeln angeben, die ich befolgt habe, um mir die nöthigen Gase zu verschaffen. Sie alle sind durch Kalk oder durch salzsaurer Kalk getrocknet worden.

Sauerstoffgas. Aus vorläufig geschmolzenem chlorsaurem Kali; das Gas ging durch eine Kalilauge und durch ein Rohr, worin Stückchen von feuchtem Kali enthalten waren.

Stickgas. Aus atmosphärischer Luft, durch anfangs lebhafte und hernach langsame Verbrennung von Phosphor. Das Gas wurde nacheinander mit einer Auflösung von Chlor und mit Kalilauge gewaschen.

Das aus der Zersetzung des Stickstoffoxydgas mittelst rothglühenden Kupfers bereitete Gas hat genau das nämliche Brechungsvermögen. Dies ist vielleicht der einzige Beweis, den man bis jetzt hat, daß das Radikal der Salpetersäure identisch ist mit dem Gase, welches von der atmosphärischen Luft übrig bleibt, nachdem der Sauerstoff und die Kohlensäure absorbiert worden.

Wasserstoffgas. Mittelst käuflichen Zinks und einer von Salpetersäure freien Schwefelsäure. Das durch eine starke Kali-

Wirft man die Augen auf die vorhergehende Tafel, so wird man noch viele andere Vergleiche machen können, welche zu demselben Schlusse führen.

Alle Physiker wissen seit langer Zeit, daß wenn man starre und flüssige Körper von verschiedener Natur mit einander vergleicht, die Refraction sich nicht proportional mit der Dichte verändert, und man hat hieraus geschlossen, daß jeder Körper eine von seiner Natur abhängende besondere Wirkung auf das Licht ausübe. Allein die Verschiedenheit der auf die Einheit der Masse bezogenen Wärmecapacitäten hat hinsichtlich der Anziehungen, welche man zwischen den Körpern und der Wärmematerie annahm, zu einem analogen Schlusse geführt. Da man indess gefunden hat, daß die Capacitäten, wenn sie für jedes Molekel besonders berechnet werden, entweder gleich sind, oder in einem einfachen Verhältnisse stehen, so würde es nicht überrascht haben, wenn dieselbe Idee, auf das Brechungsvermögen angewandt, sehr einfache Verhältnisse hätte entdecken lassen dort, wo man keine Beziehung vermuthete.

Wenn aber ein analoges Gesetz wirklich vorhanden wäre, so würde es sich schon in den Zahlen der vorhergehenden Tafel zeigen; denn da die Gase bei gleicher Temperatur und unter gleichem Druck beobachtet wurden, d. h. unter Umständen, wo ihre Theilchen einen gleichen Abstand von einander hatten, so konnten die zwischen ihren Brechungsvermögen bemerkten Ungleichheiten nur von der Ungleichheit in den Wirkungen eines jeden der für sich betrachteten Molekel abhängen.

Die Ungenauigkeit der Verhältnisse aller übrigen Verbindungen, auf welche die Verfasser die nämliche Rechnung anwandten, hatte nicht minder Einfluß auf die Endresultate.

So finde ich bei Anwendung der viel genaueren Verhältnisse, welche die chemische Analyse seitdem kennen gelernt hat, beim Olivenöl, arabischen Gummi und Alkohol, Differenzen von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ zwischen der Rechnung und Beobachtung.

Indefs da die Herren Arago und Petit gezeigt haben, daß die Veränderungen des Aggregatzustandes sehr beträchtliche Veränderungen in dem Brechungsvermögen nach sich ziehen, so wird es nicht auffallend seyn, so große Verschiedenheit zwischen den Wirkungen der Elemente in Gasgestalt und den derselben Substanzen in starrer oder flüssiger Gestalt zu finden. Wird aber das Brechungsvermögen einer Verbindung gleich seyn der Summe der ihrer Bestandtheile, wenn man nur die gasigen Verbindungen mit ihren ebenfalls gasförmigen Elementen vergleicht?

Um diese Frage zu beantworten, wird es nützlich seyn die specifischen Brechungsvermögen (*pouvoir réfringens*) zu berechnen im strengen Sinne, den man diesem Ausdruck gegeben hat. In der That um die Formel auf Verbindungen anzuwenden, muß man die Gewichtsverhältnisse durch die respectiven specifischen Brechungsvermögen multipliciren, und da der Ausdruck für die letzteren im Nenner die Dichtigkeit einschließt, so muß dieses Element verschwinden. Es reicht also hin, die absoluten Brechungsvermögen (*puissances réfractives*) für gleiche Elasticitäten zu nehmen und die Volumensverhältnisse und scheinbare Ver-

Unter den neun Beispielen, welche ich anführe, sind fünf, bei denen die Beobachtung den Calcul übertrifft, und vier, wo das Gegentheil Statt findet.

Hr. A v o g a d r o, Mitglied der Akademie zu Turin, hat durch eine lange Reihe von rein speculativen Arbeiten eine Relation zwischen dem specifischen Brechungsvermögen und der specifischen Wärme der Gase aufgesucht *). Die Unregelmäßigkeiten, welche man bei den Wärmecapacitäten der gasförmigen Flüssigkeiten beobachtet, schreibt er der mehr oder weniger starken Verwandtschaft dieser Körper für den Wärmestoff zu; und indem er als Grundsatz aufstellt, daß die Verwandtschaft einer Verbindung gleich ist der Summe der ihrer Elemente, versucht er, welcher Potenz der specifischen Wärmen man die Verwandtschaften proportional annehmen müsse, damit dem erwähnten Princip genügt werde. Er gelangt zu dem Resultat: daß die Verwandtschaften der Körper für den Wärmestoff sich verhalten, wie die Quadrate der specifischen Wärme. Diese Relation läßt sich nur auf die elastischen Flüssigkeiten anwenden. Endlich, indem er noch eine gewisse Abhängigkeit zwischen den specifischen Wärmen und den specifischen Brechungsvermögen der Gasarten voraussetzt, glaubt er durch andere Versuche wahrgenommen zu haben, daß die specifischen Brechungsvermögen der einfa-

*) Memorie di Torino. T. XXVIII e XXIX; Biblioteca italiana, Dec. 1816 u. Jan. 1817; Atti della Società di Modena t. XVIII e XIX.

chen oder zusammengesetzten Gase genau dargestellt werden durch die Formel: $P = pA + (1 - p) \sqrt{A}$; wo P das specifische Brechungsvermögen, p eine constante Zahl und A das bezeichnet, was er *Verwandtschaftszahl* (*nombre affinitaire*), nennt, d. h. eine Zahl, die die Intensität der anziehenden Kraft einer jeglichen Substanz ausdrückt.

Die Methode der Rechnung, welche der Hr. Verfasser anwendet, um zu seinen Formeln zu gelangen, ist nicht frei von Tadel; aber da er sich bloß vorgenommen hat, ein empirisches Gesetz aufzustellen, das mit den Beobachtungen verglichen werden muß, so ist wenig daran gelegen zu wissen, wie er verfahren hat, um dieses zu entdecken. Das Wesentliche ist, daß es genau die Erscheinungen darstelle. Ich habe daher die Formel des Herrn Avogadro auf die Substanzen angewandt, für welche er die Verwandtschaftszahl gegeben hat, und daraus die Werthe der Brechungsvermögen abgeleitet, die sie nach der Theorie haben sollen. Die folgende Tafel zeigt die Resultate der Rechnung zusammengestellt mit denen der Beobachtung:

**Specifische Brechungsvermögen in Bezug auf das der Luft und
berechnet nach der Formel des Hrn. Avogadro.**

	Brechungsvermögen	
	beobachtet	berechnet
Chlor	1,074	1,0027
Stickstoffoxydul . .	1,136	0,990
Stickstoffoxydgas . .	0,976	0,955
Oelbildendes Gas . .	2,348	2,204
Cyan	1,557	1,169
Blausäure	1,621	1,414
Phosgengas	1,153	1,023
Sumpfgas	2,667	2,835
Schwefeläther	2,051	2,071
Salzäther	1,663	1,647

Mit Ausnahme des Schwefel- und Salzäthers, für welche nur eine ziemlich geringe Differenz zwischen den beobachteten und berechneten Zahlen Statt findet, sieht man, daß die Formel des Hrn. Avogadro weit entfernt ist mit der Erfahrung übereinzustimmen.

Wenn man die Ursache jener Zu- oder Abnahme des Brechungsvermögens, von der oben die Rede war, in den Verhältnissen der Verbindung, in der besonderen Art der Condensation sucht, so findet man kein constantes Verhalten. Bei dem Stickstoffoxydgase z. B., in welchem die Elemente in gleichem Volumen und ohne Verdichtung vorhanden sind, bemerkt man einen Anwuchs von mehr als 6 Hundertel, während die Chlorwasserstoffsäure, bei denselben Bedingungen, nur eine Verminderung von $1\frac{1}{4}$ pr. Ct. zeigt.

Das Phosgengas und der Salzäther enthalten ihre Elemente in demselben Verhältnisse und in gleicher

Luft, Wasserstoffgas und Kohlensäure einströmen lassen, welche unmittelbar vor der Hineinleitung mit einem elektrisirten Conductor in Berührung waren, habe aber keine merkliche Veränderung in dem Brechungsvermögen dieser Gase wahrgenommen. Indess ist möglicherweise die künstliche Elektricität, welche sich in diesem Falle den Molekeln der elastischen Flüssigkeiten anhängt, unvergleichlich geringer, als die, welche ihre natürlichen Atmosphären bildet. Wenn man auch überdies dahin gelangte, die von mir hier ausgesprochene Vermuthung außer Zweifel zu setzen, so könnte man doch die Erscheinungen nur auf eine sehr schwankende Art erklären, und beim gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft sieht man selbst kein Mittel, über diese Art von Dingen genaue Messungen anzustellen, noch Gesetze durch den Calcul zu entdecken.

III.

Ueber die Schwefelsalze;

von

J. J. BERZELIUS.

(Aus den Kongl. Vetensk. Acad. Handl. 1825. St. 11.)

Bei einer Untersuchung über die Natur und Zusammensetzung der sogenannten Schwefelkalien *) habe ich gezeigt, daß elektropositive Schwefelmetalle, — welche entstehen, wenn Salzbasen durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt werden, und folglich vom Schwefel eine eben so große Anzahl von Atomen enthalten, wie die zeretzten Oxyde vom Sauerstoff enthielten, — gegen elektronegative Schwefelmetalle die Rolle von Salzbasen spielen können, und daß aus ihrer Verbindung Salze entstehen, von denen viele im Wasser auflöslich sind und in welchen der Schwefel die nämliche Rolle spielt, wie der Sauerstoff in den schon bekannten Salzen. Es ist diese neue Klasse von Körpern, welche ich *Schwefelsalze* nenne, und im Gegensatz zu ihnen verstehe ich unter dem Namen: *Sauerstoffsalze*, solche, die aus einer oxydirten Basis vereinigt mit einer sauerstoffhaltigen Säure bestehen.

Seit dem Augenblick, als man bei Erklärung der chemischen Erscheinungen von elektrischen Ansichten auszugehen anfang, war es eine nothwendige Folge einzusehen, daß die entgegengesetzten elektrischen

*) K. V. Acad. Handl. 1821. p. 145.

müßte, wenn nicht die Verbindung von einem Atom Natrium mit zwei Atomen Sauerstoff, d. h. das Natron, neutral wäre, es doch eine Verbindung mit mehreren Atomen werden. Aber Natriumsuperoxyd ist es nicht, sondern hat stattdessen bestimmt verschiedene elektronegative Reactionen des Sauerstoffes angenommen. Wenn dagegen ein elektropositives Metall in mehreren Verhältnissen mit Chlor vereinigt wird, so sind die Verbindungen sämmtlich Salze. Die Ursache zu dieser charakteristischen Verschiedenheit in dem Verhalten kann folglich nicht einer ungleichen elektrischen Intensität zugeschrieben werden, sondern muß in einer anderen ungleichen Beschaffenheit der wägbaren Materie, woraus diese Körper bestehen, gesucht werden.

Die *elektronegativen* Körper theilen sich in dieser Hinsicht in drei Klassen, nämlich:

1) In solche, welche die elektropositiven Metalle zu Salzen neutralisiren und ich *Salzbilder* (Saltbildare, Corpora halogenia) nenne: *Chlor*, *Jod*, und *Fluor*.

2) In solche, welche die Metalle nicht neutralisiren, sondern mit ihnen elektropositive und elektronegative Verbindungen (Basen und Säuren) hervorbringen, aus welchen ebenfalls Salze entstehen. Für diese will ich den Namen: *Säuren- und Basen-Bilder* (*Syre- och Bas-bildare, Corpora amphigenia*) vorschlagen; doch werde ich sie in dem Folgenden, der Kürze wegen, nur *Basenbilder* nennen, weil in einem Salze Base und Säure immer dieselben elektronegativen Bestandtheile enthalten. Diese sind: *Sauerstoff*, *Schwefel*, *Selen* und *Tellur*.

3) In solche, die keine der Eigenschaften besitzen, durch welche die beiden vorhergehenden Klassen charakterisirt werden, die aber mit Körpern von andern Klassen Säuren bilden, nämlich: *Stickstoff, Wasserstoff, Phosphor, Bor, Kohle, Kiesel, Arsenik* und die *elektronegativen Metalle*.

Die *elektropositiven* Körper dagegen sämmtlich bilden *Salze* mit der ersten, *Basen* mit der zweiten, und *Legirungen* mit der dritten Klasse der elektronegativen Körper, und machen unter diesem Gesichtspunkt nur eine einzige Reihe aus.

Nicht alle Chemiker haben den Grund dieses Lehrgebäudes unbedingt zugegeben, sondern einige nehmen noch wasserstoffsaure Salze an, z. B. hydrochlorsaure, hydrojodsaure; aber diese Annahme macht die Sache noch verwickelter. Es kann hier nicht der Ort seyn, darüber in Untersuchung einzugehen, und ich bemerke daher bloß, daß diejenigen, welche meinen, eine Lösung von Kochsalz in Wasser verhalte sich zum festen Kochsalz eben so, wie eine Lösung des Salpeters zum festen Salpeter, die Gründe für das obige Lehrgebäude angenommen haben, und daß diejenigen, welche dieses nicht zugeben, annehmen müssen, die Lösung des Kochsalzes in Wasser enthalte einen Körper, hydrochlorsaures Natron, der zu einer andern Klasse von Verbindungen gehöre, als das feste Kochsalz, und in dieser Hinsicht sich mehr von dem letzteren unterscheide, als z. B. Schwefeleisen von Eisenvitriol, weil der Vitriol nur Schwefeleisen vereinigt mit Sauerstoff enthält, das hydrochlorsaure Natron aber neben dem Chlornatrium beides, Sauerstoff und Wasserstoff, enthalten müsse.

Der Zweck dieser Abhandlung ist: eine nähere Entwicklung der Eigenschaften, welche die Charaktere der zweiten Klasse von elektronegativen Körpern, d. h. der Basenbilder, ausmachen. Die Eigenschaften des Sauerstoffes sind in dieser Hinsicht bekannt und wir werden sehen, daß der Schwefel das Verhalten des Sauerstoffes auf eine solche Weise nachahmt, daß man von dem beim Sauerstoff Bekannten, mit vieler Sicherheit zu dem Unbekannten beim Schwefel übergehen kann.

Die Fragen, welche ich zu beantworten suchte, sind folgende: Sind die elektronegativen Schwefelmetalle ihrer Zusammensetzung nach proportional mit den elektronegativen Oxyden und folgen sie, bei ihren Verbindungen mit elektropositiven Schwefelmetallen denselben Gesetzen, wie die Oxyde, d. h. mit andern Worten: Können die Sauerstoffsalze sich in Schwefelsalze verwandeln, dadurch, daß der Sauerstoff gegen eine Anzahl von Schwefelatomen ausgetauscht wird?

Setzt das Daseyn einer Sauerstoffsäure nothwendig eine entsprechende elektronegative Schwefelverbindung voraus?

Welche Körper können mit hinlänglichem Grund zur Klasse der Basenbilder gerechnet werden? Auf diese Frage habe ich schon in dem Vorhergehenden im Voraus geantwortet.

N o m e n c l a t u r.

Ich werde hier eine große Anzahl zuvor ganz unbekannter Verbindungen auführen, welche nothwendig mit Namen unterschieden werden müssen. — Nach

nung des Salzes mit einer Basis; in Fällen, wo es mehrere Verbindungsstufen mit den Basen giebt, gebrauche ich die Worte: basisch, doppelt basisch, dreifach basisch, u. s. w. je nachdem das Oxyd entweder gleichviel, oder zweimal, oder dreimal soviel Metall enthält, wie das Haloidsalz. Bis jetzt kennen wir nur Verbindungen von Oxyden mit Haloidsalzen; es ist aber nicht unmöglich, daß wir künftig auch Verbindungen von Schwefelmetallen mit diesen entdecken werden. Aus einem gleichen Grunde sage ich z. B. saures Goldchlorid, saures Fluorkalium, wenn ein Haloidsalz chemisch mit der Wasserstoffsäure eines Salzbilders verbunden ist.

Wenn ich hier eine neue Nomenclatur für die Amphidsalze aufzustellen hätte, so würde ich von der Vorstellung ausgehen, daß das Radikal der Säure mit dem Basenbilder-Gehalt der Säure und der Base zu einem zusammengesetzten Salzbilder verbunden sey, mit welchem das Radikal der Base ein Haloidsalz gebe. Dadurch würde die Nomenclatur für die Salze durchweg analog werden. Da wir indess für die Sauerstoffsalze eine allgemein bekannte und gebrauchte Benennungsart angenommen haben, so würde es gewiss unnütz seyn, dieselbe abzuschaffen suchen, weil jede Art von Namenveränderung ein großes Unglück für die Wissenschaft ist, und nur durch die dringendste Nothwendigkeit gerechtfertigt werden kann. Da Versuche die vollkommenste Analogie zwischen den Schwefelsalzen und Sauerstoffsalzen nachgewiesen haben, so wird es leicht den ersteren analoge Benennungen mit den letzteren zu geben. Wenn so z. B. die Sauerstoffatome bei der Arseniksäure gegen eine glei-

Die elektropositiven Schwefelmetalle im Allgemeinen werden *Schwefelbasen* genannt. Wo sich bloß ein einziges von ihnen findet, sage ich z. B. Schwefelkalium, Schwefelblei, wo aber zwei vorhanden sind, sage ich z. B. Schwefeleisen für FeS^2 , und Eisenschwefel für FeS^3 .

Auf dieselbe Weise sage ich: *Selena, Tellura, Selenighet, Tellurighet, Selenbase, Tellurbase*.

Die Nomenclatur der Salze bildet sich hieraus von selbst. So sage ich: *arsenikgeschwefeltes, arsenikgeselentes, arsenikgetellurtes, arsenigtgeschwefeltes, arsenigtgeselentes, arsenigtgetellurtes, unterarsenikgeschwefeltes*, u. s. w. *Schwefelkalium*. Die verschiedenen Sättigungsgrade werden so bezeichnet: die mit Ueberschuß am elektronegativen Schwefelmetall z. B. durch anderthalbfach arsenikgeschwefeltes, zweifach,

gemeinen Ausdrücke sind hier deshalb unübersetzt geblieben und da, wo sie nöthig waren, entweder die alten Namen gebraucht, oder, wo diese fehlten, durch Umschreibungen ersetzt. Ich glaube kaum, daß daraus Missverständnisse entstanden seyn werden. Was die speziellen Benennungen, sowohl der hier vorkommenden Verbindungen, als auch vieler andern, der Idee nach möglichen, betrifft; so lassen sie sich offenbar auf mehr als eine Art im Deutschen ausdrücken. Wollte man sich nämlich dazu verstehen, die verschiedenen binairn Verbindungen eines und desselben Radicals etwa so zu unterscheiden, wie: Chlorphosphor, chloriger Phosphor; Phosphorwasserstoff, phosphoriger Wasserstoff, u. s. w. und dem analog z. B. die Schwefelungsstufen des Arseniks zu bezeichnen, durch: Schwefelarsen (AsS^1), Schwefligarsen (AsS^2), Unterschweifligarsen (AsS^3) u. s. w.; so könnte man

dreifach, vierfach u. s. w. arsenikgeschwefeltes, je nachdem das elektronegative Schwefelmetall in dem Salze ein Multiplum ist, mit $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 4 des Verhältnisses zur Base in dem neutralen Salze — die mit Ueberschuß an Basis, durch: Zweidrittel, Halb, Drittel, u. s. w. arsenikgeschwefeltes, je nachdem die Menge des Schwefels in dem basischen Salze mit $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ u. s. w. abnimmt. Diese Art, die verschiedenen Sättigungsgrade zu benennen, ist schon früher von Leopold Gmelin für die Sauerstoffsalze angewandt.

In der lateinischen Nomenclatur, welche ich als das gemeinschaftliche Band zwischen den Nomenclaturen aller Sprachen betrachte, nenne ich die Basen: *Sulphuretum*, *Selenietum*, *Telluretum*, und unterscheide die verschiedenen Verbindungsgrade durch die bequemen Endigungen *osum* und *icum*, z. B. sul-

die Schwefel-, Selen- u. s. w. Salze nach folgenden Beispielen benennen:

schwefelarsentes, selenarsentes	}	{	Schwefeleisen
schwefligarsentes, selenigarsentes			Schwefligeisen
unterschwefligarsentes u. s. w.			u. s. w.
schwefelwasserstoffes u. s. w.			

Eine solche Nomenclatur ist, wie alle bisherige, nicht frei von Mängeln, hat aber gewiss auch ihre guten Seiten. Indess druckt sie nicht das aus, was von dem Hrn. Verfasser in die schwedische Nomenclatur hineingelegt ist, und da es sich zunächst hier nur darum handelt, die Ansichten des Hrn. Verf. getreu zu überliefern, so habe ich geglaubt, auch die von demselben in seinem Lehrbuche eingeführte deutsche Nomenclatur beibehalten zu müssen. Diese ist es, welche hier *im Texte* gebraucht wird.

furetum ferrosam und sulfuretum ferricum, wobei die Endigung *icum* immer denen gegeben wird, deren proportionale Oxyde diese Endigung haben. Für die Verbindung der electronegativen Körper mit den Basenbildern gebrauche ich die Worte: *sulfidum, selenidum, telluridum*, analog mit *acidum*, z. B. *sulfidum arsenicicum, sulfidum arsenicosum, sulfidum hyparsenicosum*.

Bei Benennung der Salze lege ich das Princip zum Grunde, daß die Namen durch ihren Anfang den in dem Salze enthaltenen Basenbilder zu erkennen geben und daß man solchergestalt eigentlich sagen müßte z. B. *Oxyarsenias ferricus, Oxyarseniis ferrosus*, um damit zu bezeichnen, daß das Salz ein Sauerstoffsalz sey; daß man aber, der Bequemlichkeit wegen, bei der Nomenclatur der Sauerstoffsalze, welche so häufig vorkommt, die Andeutung von dem Namen des Basenbilders fortlasse, ihn dagegen für die übrigen Amphidsalze immer beibehalte. Also sage man *Sulfarsenias, Sulfarseniis, Selenarsenias, Tellurarsenias kalicus; ferrosus*, u. s. w., worin der Anfang des Namens beständig den in dem Salze enthaltenen Basenbilder und seine Endigungen die Atomenanzahl zu erkennen giebt. Die Zahlwörter für die Bezeichnung der sauren und basischen Salze bleiben dieselben wie für die Nomenclatur der Sauerstoffsalze, z. B. *Bisulfarsenias kalicus, Sulfarsenias sesquikalicus*.

Sollte der Fall eintreten, daß eine Sauerstoffbasis mit einem Schwefelsalz vereinigt würde, gleichwie mit einem Haloidsalz, so erfordert dies ohne Zweifel ebenfalls eine besondere Benennung; es bleibt aber Zeit

von mir so eben gegebenen Nomenclatur (in Schwedischen) *vätessvafva* genannt werden, und in der lateinischen Nomenclatur *Sulfidum hydricum* statt *acidum hydrosulfuricum*, wie man ihn zuvor nannte. Die Verbindungen desselben mit Schwefelbasen erhalten den Namen *wasserstoffgeschwefelte Salze*, Sulfohydrates.

Man ist gewohnt, die Säuren, welche der Wasserstoff mit Schwefel, Selen und Tellur bildet, als analog denen zu betrachten, welche jener mit Chlor, Jod und Fluor giebt; aber diese Analogie erstreckt sich fast nur auf die Zusammensetzung. Die letztgenannten Säuren zersetzen die Salzbasen und es entstehen Salze, da hingegen die ersteren, ohne daß daraus Salze entstehen, jene in eine Schwefel-, Selen- oder Tellurbasis verwandeln, mit welchen von einigen wenigen der stärkeren Basen hernach der Wasserstoff sich zu einem Salze vereinigt. So z. B. wenn der Schwefelwasserstoff mit Kali vereinigt wird, zu dem, was man sonst Hydrothionkali nannte, so wird der Schwefelwasserstoff zersetzt, der Wasserstoff desselben bildet Wasser mit dem Sauerstoff des Kali und es entsteht Schwefelkalium (KS^2), worauf die aufs Neue zugesetzten Portionen vom Schwefelwasserstoff sich mit dem Schwefelkalium zum wasserstoffgeschwefelten Schwefelkalium vereinigen. Das wasserstoffgeschwefelte Salz zersetzt alle Sauerstoffbasen, selbst das Oxyd seines eigenen Metalles. Man findet dieses leicht dadurch, daß wenn man in einer concentrirten Auflösung von wasserstoffgeschwefeltem Schwefelnatrium kauftisches Natron mit Hülfe der Wärme auflöst und die Flüssigkeit langsam abdunsten läßt, — Schwefelnatrium in langen prismatischen Kry stallen an-

schießt ^{*)}, welche Manganchlorur zu Schwefelmangan fallen ohne die geringste Entwicklung von Schwefelwasserstoff.

Wenn dagegen auf eine gleiche Weise die Wasserstoffsäure eines Salzbilders mit einem Haloidsalz vereinigt wird, so ist es ein saures Salz, eben so sauer als saures schwefelsaures Kali, z. B. saures flusssaures Kali, eisenhaltige Blausäure. Hier ist eine scharfe und bestimmte Gränze zwischen den *Wasserstoffsäuren der Salzbilder* und den *Wasserstoffsäuren der Basenbilder*, die folglich zwei verschiedene Klassen ausmachen; die ersteren verbinden sich nicht mit den Salzen, zu

*) Da diese Schwefelbasis (NaS^2) im isolirten Zustand zuvor noch nicht von Jemand beschrieben worden ist, so werde ich hier einige ihrer Eigenschaften mittheilen. Sie schießt in rechtwinklig vierseitigen Prismen mit vierseitiger Zuspitzung an. Sie ist so schwerlöslich in Alkohol, daß die Krystalle mit Alkohol abgewaschen werden können, und daß eine concentrirte Auflösung von ihr in Wasser durch Alkohol gefällt wird. Sie schmeckt zuerst etwas hepatisch und hernach scharf und beissend, wie kauftisches Natron, obgleich sie nicht dessen auflösende Kraft auf die Haut besitzt. Sie reagirt alkalisch, wird auf der Oberfläche an der Luft feucht, ohne flüssig zu werden, und verwandelt sich allmählig in schwefelsaures Natron. In einer Retorte erhitzt, schmilzt sie in ihrem Krystallwasser, und in dem Maasse als dieses verfliegt, setzt sich ein schweres weißes Pulver ab, welches nicht eher verändert wird, als in strenger Glühhitze, worauf es gelb wird durch Einwirkung der Kieselsäure des Glases, die durch Aufnahme des Natrons NaS^4 bildet. *Schwefelkalium* (KS^2) wird auf gleiche Weise erhalten, schießt aber nicht an. Aus einer concentrirten Lösung scheidet wasserfreier Alkohol es in Form einer ölartigen Flüssigkeit ab. Von vielem Alkohol wird es aufgelöst.

welchen sie Entstehung geben, dahingegen die letzteren als Säuren sich mit der Basis, die sie gebildet haben, vereinigen.

Die Anzahl der Salze, welche die Wasserstoffsäure eines Basenbilders geben kann, ist sehr eingeschränkt, und bis jetzt kennen wir nicht mehr als acht, die mit Alkalien und alkalischen Erden gebildet werden. Mangan-, Zink-, Cer-, Eisen-, Beryllerde- und Yttererde-Salze werden von ihnen mit Entwicklung von Schwefelwasserstoff in Gasform gefällt; zum Beweise, dass diese Schwefelbasen sich nicht mit der Wasserstoffsäure vereinigen.

Die wasserstoffgeschwefelten Salze von Kalium, Natrium und Ammonium sind den Chemikern wohl bekannt; dagegen sind die übrigen bis jetzt nicht untersucht worden.

Wasserstoffgeschwefeltes Schwefellithium wird am Besten erhalten, wenn schwefelsaures Lithion in einer Porzellanretorte durch Glühen mit Kohlenpulver zersetzt wird und man die kohlige Masse, welche sich leicht entzündet, wenn sie an die Luft kommt, in Wasser schüttet, die Lösung filtrirt und mit Schwefelwasserstoff neutralisirt. Ich erhielt eine farblose Auflösung, welche in einer Retorte in einer Atmospäre von Wasserstoffgas bis zur dünnen Syrupconsistenz abgedunstet wurde. Aus der Auflösung hatte sich nach dem Verdunsten ein weißes Salz abgesetzt, das kohlenfreies Lithion war, wovon noch etwas mehr durch Abkühlung der concentrirten Flüssigkeit bis zu -10° erhalten wurde. Die syrupsdicke Masse war blass honiggelb. Sie wurde im luftleeren Raum noch weiter über calcinirte Pottasche abgedun-

das Kry stallwasser, ohne daß das Salz schmilzt. Bei anfangendem Glühen wird Schwefelwasserstoff in Gasgestalt entwickelt und es bleibt eine dunkelgelbe, an Form unveränderte Masse zurück, die beim Erkalten farblos wird. Sie ist Schwefelbarium und fällt Manganchlorur ohne den geringsten Geruch von Schwefelwasserstoff.

Wasserstoffgeschwefeltes Schwefelstrontium erhält man von Schwefelstrontium, der mittelst Schwefelwasserstoff in Wasser aufgelöst wird; die im luftleeren Raum verdunstete Flüssigkeit schießt in großen gestreiften Prismen an, welche vierseitig zu seyn scheinen. Die Kry stallen, wohl getrocknet, verändern sich in mehreren Tagen nicht an der Luft. Im Destillationsgefäße erhitzt, schmelzen sie in ihrem Kry stallwasser und gerathen darauf ins Sieden, wobei Schwefelwasserstoff und Wasserdampf fortgeht, und Schwefelstrontium in Form eines weißen Pulvers niederfällt. Nach geendigtem Sieden bleibt nur Schwefelstrontium übrig.

Wasserstoffgeschwefeltes Schwefelcalcium wird erhalten durch Auflösung von Kalkhydrat oder Schwefelcalcium in Schwefelwasserstoff. Bei einer gewissen Sättigung hört die Absorbition des Gases auf, selbst wenn noch Hydrat unaufgelöst daliegt, und es erfordert ein beständiges Umrühren, wenn noch mehr aufgelöst werden soll. Die erhaltene Lösung kann nicht zum Kry stallisiren gebracht werden, weder durch Verdunsten in Wasserstoffgas noch im luftleeren Raum. Sie läßt sich bis zu einem bedeutenden Grade concentriren, aber sobald als das Salz anfangen will, sich abzusetzen, wird Schwefelwasserstoff in Gasform ent-

wickelt, und es schießt Schwefelcalcium in seidenartig glänzenden Prismen an. Wird die Salzmasse eingetrocknet, so schwellt sie während der Operation durch Gasentwicklung auf, und man erhält eine verworrene Masse von Schwefelcalcium, woraus Manganchlorur nicht die geringste Spur von Schwefelwasserstoff entwickelt. Leitet man Schwefelwasserstoff durch Kalkhydrat, so wird das Gas absorbirt und Schwefelcalcium gebildet; die Masse wird feucht und enthält eine Auflösung von dem wasserstoffgeschwefelten Salze in dem abgeschiedenen Wasser; wie lange man aber auch das Gas durch diese Masse leitet, man erhält das feste Schwefelcalcium nicht in ein wasserstoffgeschwefeltes Salz verwandelt. Das letztere scheint folglich nicht in fester Gestalt erhalten werden zu können. — Ich versuchte eine gesättigte Lösung von Chlorkalcium mit einer concentrirten Auflösung von wasserstoffgeschwefeltem Schwefelkalium zu vermischen. Es entstand ein schleimiger Niederschlag und Schwefelwasserstoff wurde mit Brausen entwickelt. Das Gefäß wurde sogleich verschlossen und auf mehrere Wochen einer unter dem Gefrierpunkt liegenden Temperatur ausgesetzt; es wurden aber nur einige Krystalle von Chlorkalium abgesetzt.

Wird das wasserstoffgeschwefelte Schwefelcalcium in einer von Kohlensäure freien Atmosphäre verdunstet, so setzt es gelbe lange Prismen von CaS^4 ab.

Wasserstoffgeschwefeltes Schwefelmagnesium erhält man, wenn das Hydrat der Erde mit ein wenig Wasser vermischt, und ein Strom von Schwefelwasserstoff in Gasform durchgeleitet wird. Es wird langsam aufgelöst, man kann aber auf diese Weise eine

die Zusammensetzung dieses Körpers anstellte, versuchte ich diesen mit Salzbasen zu verbinden und zeigte, daß es solche Verbindungen gebe. Man glaubte aber damals, daß die oxydirten Basen sich sowohl mit Schwefelwasserstoff als mit anderen nicht sauerstoffhaltigen Säuren verbinden, und demzufolge betrachtete ich diese Verbindungen als enthielten sie Schwefelkohlenstoff vereinigt mit Sauerstoffbasen. Da der Schwefelkohlenstoff mehrere Wochen gebräuchte, um vom Kali oder Ammoniak gelöst zu werden, und unterdeß, durch Zersetzung des schon gebildeten Salzes auf Kosten der Luft im Gefäße, eine bedeutende Menge Schwefelkalium von höheren Schweflungsstufen erzeugt wurde — so war es ein anderer Fehler, den ich beging, daß ich die durch Vermischung dieser Auflösungen mit denen von Erd- und Metallsalzen erhaltenen Niederschläge für reine Schwefelkohlenstoff-Verbindungen ansah, da doch der Charakter, welchen ich für einige von ihnen angab, hauptsächlich dem Superfulfuretum angehörte, wie z. B. der Niederschlag mit Bleisalzen, der roth war und sich nach einer Weile schwarz färbte, der Niederschlag aus Quecksilberchlorid, der brandgelb war *) u. s. w. Bei der Untersuchung über die Schwefelkalien wurde der Irrthum rückfichtlich der Zusammensetzung dieser Salze hinreichend erwiesen und jetzt erhalte ich Gelegenheit, das Fehlerhafte in der Angabe über die Eigenschaften einiger kohlen geschwefelter Salze zu berichtigen.

Es ist sehr schwer, vollkommen reine kohlenge-

*) *Afhandl. i Fysik, Kemi och Mineralogi* V. 266.

Schwefelte Salze zu erhalten, weil die Verwandtschaft des Schwefelkohlenstoffs so schwach ist, daß es die wasserstoffgeschwefelten Salze nicht zersetzt und aus den Super sulphureten, welche leicht durch den Einfluß der Luft auf kohlengeschwefelte Salze gebildet werden, den Schwefel nicht abscheidet. Die einzige recht sichere Weise sie zu erhalten, ist: eine stärkere Schwefelbasis zu vermischen mit Wasser und Schwefelkohlenstoff in einer Flasche, die davon gänzlich gefüllt und, wohl verschlossen, einer Temperatur von $+30^{\circ}$ überlassen wird, worauf der Schwefelkohlenstoff sich allmählig mit der Base verbindet. Enthält die Schwefelbasis einen Ueberschuß von Schwefel, so wird das Super sulphuret nicht zerlegt, sondern vermischt sich mit dem kohlengeschwefelten Salze. Ein lösliches kohlengeschwefeltes Salz ist frei von eingemengtem Super sulphuret, wenn es Chlorberyllium nicht trübt.

Ich habe versucht Auflösungen von alkalischen Super sulphureten in Alkohol mit Schwefelkohlenstoff zu behandeln. Die von Erdmetallen geben nur Auflösungen von beiden. Wasser schied den Schwefelkohlenstoff ab, oder derselbe verflog beim Abdunsten, und Super sulphuret blieb zurück. Mit den Alkalien geschah es, daß, bei einem gewissen Sättigungsgrade mit Schwefelkohlenstoff, die Masse in einem Augenblick durch und durch getrübt wurde und Schwefel absetzte, jedoch viel weniger als das Alkali hätte fallen lassen müssen. Die Auflösung von Kalium theilt sich dabei in drei Schichten. Die untere ist eine höchst concentrirte Auflösung von kohlengeschwefeltem Schwefelkalium in Wasser, oben darauf liegt der in

Ueberschuß zugesetzte Schwefelkohlenstoff und darüber eine gesättigte Auflösung in Weingeist vom Superphosphuret, kohlungeschwefeltem Salz und Schwefelkohlenstoff, welcher letztere durch Wasser aus derselben niedergeschlagen werden kann.

Wenn man kohlungeschwefelte Salze in trockner Gestalt erhitzt, so werden sie zersetzt. Die Salze der feuerfesten Alkalien schmelzen zu einer im flüssigen Zustande schwarzen Masse, welche nach dem Erkalten dunkelbraun ist, und in Wasser gelöst, Kohle zurückläßt, während ein Metall mit sechs Atomen Schwefel vom Wasser aufgenommen wird.

Die kohlungeschwefelten Salze der Erdmetalle und der eigentlichen Metalle werden auf die Art zersetzt, daß, wenn das Salz chemisch gebundenes Wasser enthält, sich Schwefelwasserstoffgas entwickelt, und Schwefel und ein kohlenfaures Oxyd zurückbleibt. Dies ist jedoch feltner der Fall, sondern gewöhnlich geht, wenn die Erhitzung mit hinreichender Vorsicht geschieht, Schwefelkohlenstoff fort, entweder allein oder mit ein wenig Wasser, und die Schwefelbasis bleibt alsdann rein zurück. Diejenigen Schwefelbasen, welche sich leicht oxydiren, werden beim Trocknen zerstört und geben bei der Destillation verwickelte Produkte, als: Kohlensäure, schweflige Säure, Schwefelwasserstoff und Schwefel. Die Salze, welche sich im Trocknen erhalten, sind vor andern: kohlungeschwefeltes Schwefelplatin, Kupferschwefel, Schwefelblei und Eisenschwefel, welche alle bei der Destillation den Schwefelkohlenstoff wiedergeben. Die Salze von Schwefeleisen und Schwefelmangan hingegen, wel-

hält. Wenn man dagegen ein mit einem Supersulfuret vermishtes kohlungeschwefeltes Salz fällt, so ist das Verhalten ganz anders; man erhält sehr viel Schwefel.

Man sollte erwarten, daß die Oxyde, welche ihren Sauerstoff leicht fahren lassen, die kohlungeschwefelten Salze in kohlenfaure Salze verwandelten, während die Oxyde in Schwefelbasen verwandelt würden. Aber die letzteren haben auch ihre Verwandtschaften, und wenn ein Metalloxyd die Schwefelbasis des kohlungeschwefelten Salzes in eine Sauerstoffbasis verwandelt, so bemächtigt es sich auch zugleich des Schwefelkohlenstoffs, welcher unmittelbar keine Verwandtschaft zu den Sauerstoffbasen mehr hat und daher sich mit der neugebildeten Schwefelbasis vereinigt.

Ich versuchte Kupferoxydhydrat in kleinen Antheilen mit kohlungeschwefeltem Schwefelcalcium zu vermischen, welche, falls sie sich in kohlenfauren Kalk und Schwefelkupfer verwandelten, ganz einfach aus der Flüssigkeit gefällt worden wären. Aber das Kupferoxyd wurde mit einer schön braunen Farbe in der Flüssigkeit aufgelöst; — ich fuhr fort, so viel Oxyd hinzuzusetzen, daß das ganze Schwefelsalz davon hätte zersetzt werden können. Die klar gewordene Flüssigkeit war schwach gelb, hielt freie Kalkerde aufgelöst, veränderte nicht mehr hinzugesetztes Kupferoxyd, wurde aber noch von Salzsäure getrübt, welche Schwefelwasserstoff- und Schwefelkohlenstoff in geringer Menge abschied. Das Kupferoxydhydrat enthielt nicht Kohlensäure und war in kohlungeschwefelten Kupferschwefel verwandelt, aus welchem Salzsäure ohne

lich. Beim Kochen wird es zerlegt und setzt kohlenfauren Kalk ab.

Kohlengeschwefeltes Schwefelmagnesium erhält man am besten, wenn das Barytsalz mit schwefelsaurer Talkerde gefällt, die Lösung filtrirt und im luftleeren Raum abgedunstet wird. Während der Verdunstung setzt sich an der Oberfläche eine Haut ab und ein wenig Schwefelkohlenstoff geht in Gasform fort. Das trockne Salz ist blaß citronengelb, ohne alle Zeichen von KrySTALLISATION. Ein Theil desselben wird im Wasser mit tief gelber Farbe gelöst und schmeckt pfefferartig. Ein anderer Theil desselben bildet ein in kaltem Wasser unlösliches basisches Salz, welches beim Kochen mit blaßgelber Farbe gelöst, dabei aber zugleich zersetzt wird und kohlensaure Talkerde ungelöst zurückläßt.

In Betreff der Verbindungen des Schwefelkohlenstoffs mit den Schwefelbasen, welche von den Radikalen der eigentlichen Erdarten gebildet werden, habe ich nicht recht bestimmte Resultate erhalten können. *Chlorberyllium* wird nicht von kohlengeschwefelten Salzen gefällt, die Lösung erhält nur eine dunklere Farbe und setzt innerhalb 24 Stunden nichts ab. Da wir in der Folge sehen werden, daß die Schwefelsalze dieser Metalle meistens in Wasser löslich sind, so ist dies ein Grund mehr zu vermuthen, daß auch in diesem Falle ein auflösliches *kohlengeschwefeltes Schwefelberyllium* gebildet wurde. *Essigsaure Yttererde* läßt sich auch ohne Trübung mit kohlengeschwefeltem Salze vermischen, und dieses Metall giebt meistens auflösliche Schwefelsalze; nach ein Paar Stunden entsteht aber eine weiße Trübung wie von

etwas dunklere Masse, welche bei Destillation Kohlen- säuregas und Schwefel liefert und ein grünes Schwefelmangan zurückläßt, das von Salzsäure ohne allen Rückstand von Kohle aufgelöst wird.

Kohlengeschwefeltes Schwefeleisen bildet eine tief weinrothe Flüssigkeit, welche allmähig dunkler wird und bei reflectirtem Lichte wie Dinte aussieht. Ein Ueberschuß vom Fällungsmittel giebt der Flüssigkeit eine dunklere Farbe. Ein Ueberschuß vom Eisenoxydsalze schlägt die Verbindung in Form eines ganz schwarzen Pulvers nieder.

Kohlengeschwefelter Eisenschwefel bildet einen tief dunkelrothen Niederschlag, der sich bald zu einem einzigen Klumpen zusammenballt. Er ist in Wasser ganz unlöslich, verändert sich nicht beim Trocknen und giebt zerrieben ein umbrabraunes Pulver. Bei Destillation giebt er, in sehr gelinder Wärme, zuerst Schwefelkohlenstoff und sodann, bei stärkerer Hitze, Schwefel, mit Hinterlassung von Schwefeleisen.

Kohlengeschwefeltes Schwefelkobalt giebt eine tief olivengrüne Auflösung, welche im Reflex schwarz erscheint. Nach 24 Stunden hat diese einen schwarzen flockigen Stoff abgesetzt und die Flüssigkeit ist durchsichtig, tief dunkelbraun.

Kohlengeschwefeltes Schwefelnickel giebt eine tief braungelbe Lösung, die wenig durchsichtig und im Reflexe schwarz ist. Die Verbindung wird innerhalb 24 Stunden in Form eines schwarzen Pulvers gefällt, worauf die darüberstehende Flüssigkeit durchsichtig, braungelb wird.

Kohlengeschwefeltes Schwefelsilber: dunkelbrauner Niederschlag, der in einem Ueberschusse vom Fällungsmittel mit tief dunkelbrauner Farbe auflöslich ist. Trocken ist er schwarz, glänzend, und schwer zu pülvern. Bei Destillation giebt er Schwefelkohlenstoff in unbedeutender Menge, dagegen aber Schwefel, und es bleibt Schwefelsilber zurück.

Kohlengeschwefelter Platinschwefel bildet einen schwarz braunen Niederschlag, welcher in einem Ueberschusse vom Fällungsmittel mit brandgelber Farbe gelöst wird. Nach dem Trocknen ist er fast schwarz. Bei Destillation giebt er zuerst Schwefelkohlenstoff, später Schwefel und läßt Schwefelplatin zurück.

Kohlengeschwefelter Goldschwefel giebt einen dunklen graubraunen Niederschlag in einer trüben, schwer sich aufhellenden Flüssigkeit. Getrocknet ist er schwarz, giebt bei Destillation Schwefel und läßt das Gold geschwärzt durch Kohle zurück.

(Fortsetzung im nächsten Hest.)

IV.

Versuch einer Theorie der durch galvanische Kräfte hervorgebrachten elektroskopischen Erscheinungen;

von

G. S. O H M.

Vor Kurzem habe ich in Schweiggers Journal *) Versuche bekannt gemacht, die mich zu einer Theorie des elektrischen Stromes führten, welche durch ihre ganz ungesuchte und doch vollkommene Uebereinstimmung mit der Erfahrung als die in der Natur gegründete sich zu erkennen giebt. Seitdem aber bin ich so glücklich gewesen, auf entgegengesetztem Wege aus der allgemein anerkannten und in dieser Region obersten Thatfache, die wir mit dem Namen der *elektrischen Spannung zwischen verschiedenartigen Körpern* zu bezeichnen pflegen, mit Hülfe der Mathematik, dem wundervollen Gedankenmedium, zwei den innern Zusammenhang aller bei der galvanischen Kette thätig einwirkenden Elemente aufschließende Gesetze zu entdecken, die bestimmt und doch so einfach alle früher gefundenen wiedergeben und außerdem, was jene noch zu wünschen übrig ließen, in sich zu fassen scheinen. Diese factisch hier niederzulegen und ihre Anwendung auf besondere Fälle in kurzen Umrissen zu zeigen, ist meine Absicht. Ihre Her-

*) Im zweiten Hefte des laufenden Jahrganges.

leitung, die nicht so einfach werden dürfte, und ihren Zusammenhang mit denen von verwandten Naturerscheinungen, behalte ich einer ausführlicheren Arbeit vor, zu der mir, wie ich hoffe, bald die dazu nöthige Muße vergönnt werden wird.

Um aber hierbei möglichen Mißverständnissen vorzubeugen, mache ich darauf aufmerksam, daß die bei der hydroelektrischen Kette auftretende Flüssigkeit, wie ich am erwähnten Orte dargethan zu haben glauben darf, Modifikationen in die Ausdrücke bringt, von denen ich hier wie dort noch absehe, was desto füglicher geschehen kann, da sie in den meisten Fällen außer Acht zu lassen sind. Eben so wenig darf ich verschweigen, daß es mir hier nicht sowohl um feste Begründung der einzelnen Ergebnisse, als um möglichst einfache Darlegung derselben in ihrem Zusammenhange zu thun ist.

1) Es lassen sich die beiden auf jede galvanische Kette gewöhnlicher Art anwendbaren Gesetze durch folgende zwei Gleichungen kurz so aussprechen:

$$X = kw \frac{a}{l} \quad (a)$$

$$u - c = \pm \frac{x}{l} a, \quad (b)$$

wobei k das Leitungsvermögen, l die Länge, w den Querschnitt eines homogenen prismatischen Leiters, a die an seinen Enden hervortretende elektrische Spannung *), und x die Länge eines Theils des Leiters

*) Es ist wohl überflüssig zu bemerken, daß die Homogenität des

bezeichnet, der von einem in dem Leiter unveränderlich, übrigens willkürlich angenommenen Querschnitte, der zum Anfangspunkte der Abscissen gewählt worden ist, bis zu einem innerhalb des Leiters veränderlich gedachten Querschnitte reicht; ferner stellt X die auf der ganzen Länge des Leiters unveränderlich sich erhaltende Stärke des elektrischen Stromes und u die Intensität der auf das Elektrometer wirkenden, an der durch x bezeichneten Stelle befindlichen und mit ihr veränderlichen, Elektrizität vor; endlich ist c eine durch gegebene Umstände noch zu bestimmende, von x unabhängige GröÙe. Das doppelte Zeichen in der Gleichung (b) bestimmt sich darnach, ob die Richtung der Abscissen von mehr — thätigen Stellen nach mehr + thätigen geht, oder ob umgekehrt.

2) Eine ganz einfache Zerlegung der Gleichung (a) führt zu besonderen Gesetzen, von denen ich folgende heraushebe:

I. Die Stärke des elektrischen Stromes bleibt in verschiedenen Leitern sich völlig gleich, wenn, bei gleicher Spannung an ihren Enden, ihre Längen sich verhalten wie die Produkte aus ihren Querschnitten in die ihnen eigenthümlichen Leitungskoeffizienten, mithin

a) bei gleicher Spannung und gleichem Leistungsvermögen, wenn ihre Längen sich verhalten wie ihre Querschnitte;

Leiters und die an seinen getrennten Enden hervortretende Spannung nur deshalb fingirt sind, um von den einfachsten Betrachtungen ausgehen zu können.

b) bei gleicher Spannung und gleichem Querschnitte, wenn sich ihre Längen wie die Zahlen verhalten, durch welche ihre Leitungsgüte ausgedrückt wird.

II. Bei gleichem Leitungsvermögen und gleichem Querschnitte in verschiedenen Leitern richtet sich die Stärke des Stromes nach dem Quotienten, der gebildet wird aus der an den Enden eines jeden Leiters hervortretenden elektrischen Spannung und aus der Länge desselben Leiters.

Es hält nicht schwer mit Zuziehung der Gleichung (b) sich zu überzeugen, daß die in I. ausgesprochenen Gesetze noch wahr bleiben, wenn anstatt der ganzen Leiter irgend beliebige Theile derselben betrachtet werden. Dadurch wird es möglich, für jeden Theil des homogenen und prismatischen Leiters einen andern von gegebenem Leitungsvermögen und gegebenem Querschnitte zu setzen, der den elektrischen Strom in Nichts ändert, und umgekehrt jeden aus Theilen von verschiedenem Leitungsvermögen und verschiedenem Querschnitte bestehenden Leiter in einen andern zu verwandeln, der in seiner ganzen Länge einerlei Leitungsvermögen und einerlei Querschnitt hat, wenn man nur jenem Gesetze gemäß ihre Längen sich verändert denkt. Auf solche Weise ist es erlaubt, die Gleichung (a) in folgende einfachere

$$X = \frac{a}{l} \quad (c)$$

umzuändern, wobei bloß zu bemerken ist, daß jede Länge eines Leiters oder Theil des Leiters, dessen Leitungsvermögen oder Querschnitt von dem zur Norm wählten abweicht, zuvor erst nach dem Gesetze I

reducirt gedacht werden müsse. Die so gedachten Längen werde ich in der Folge deshalb *reducirte Längen* nennen.

5) Das Gesetz I. a ist zuerst von Davy aufgefunden und später von Barlow, Becquerel und mir bestätigt worden, jedoch erstreckten sich alle dabei vorkommenden Versuche stets nur auf einzelne und zwar wie zu vermuthen ist, relativ sehr kurze Theile der ganzen Leitung. Das Gesetz I. b giebt die Rechtmäßigkeit der von Becquerel und mir eingeschlagenen Methode zur Bestimmung des Leitungsvermögens verschiedener Metalle zu erkennen, und die dabei von mir gemachte Erfahrung, daß Leiter von einem und demselben Metalle, in chemischer Hinsicht, doch unter veränderten Umständen verschiedene Leitungsfähigkeit besitzen können, scheint, wenn sie sich bewährt, darauf hinzudeuten, daß das Leitungsvermögen der Körper noch von andern bis jetzt ganz außer Acht gelassenen Umständen abhängig sey. Das Gesetz II. ist früher von mir aus vielen mit Sorgfalt an der thermoelektrischen Kette gemachten Versuchen hergeleitet und in Schweiggers Journal a. a. O. zuerst in seiner Allgemeinheit ausgesprochen worden; es bildet, wie ich dort gezeigt zu haben glaube, die Grundlage zu einer Theorie des Multiplikators und der Säule, mit deren Ausbau ich eben noch beschäftigt bin. Die Gleichung (α) schließt fast alle von der Stärke des Stromes abhängigen Erscheinungen in sich, und doch ist sie nur der besondere Ausdruck einer weit allgemeineren Bestimmung.

Ich werde nun bemüht seyn, aus der Gleichung (α) die Fälle elektroskopischer Erscheinungen zu entwik-

dass in der sich selbst überlassenen galvanischen Kette an ihren Enden, wo die Elektrizitätserregung Statt findet, diese Kräfte als entgegengesetzte und gleich starke erscheinen werden. Es kann indessen auch geschehen, dass die Kette durch äussere Einwirkungen bestimmt wird, an irgend einer ihrer Stellen einen von dem natürlichen abweichenden elektrischen Zustand anzunehmen, der selbst wieder entweder bleibend, oder auch von der Zeit abhängig seyn kann. Im Folgenden wird häufig der Fall vorkommen, wo die elektroskopische Kraft der Kette an irgend einer Stelle dadurch bleibend vernichtet wird, dass diese Stelle vollkommen ableitend berührt wird. In jedem solchen besondern Falle muss die Konstante c aus den obwaltenden Umständen immer wieder besonders bestimmt werden.

Zunächst wollen wir den Fall betrachten, wo die Kette sich gänzlich überlassen bleibt. Da in diesem Falle, nach dem, was eben darüber gesagt worden ist, der Werth von u an den beiden Enden des Leiters gleich, aber entgegengesetzt wird, so ergibt sich, wenn man dieser Bedingung gemäss die Konstante c bestimmt und dabei den Anfangspunkt der Abscissen in das positive Ende des Leiters legt,

$$c = \frac{1}{2} a$$

mithin

$$u = \frac{\frac{1}{2} l - x}{l} a ;$$

es ist also in der Mitte einer solchen Kette die elektroskopische Kraft null, von da erhält sie nach beiden Enden hin allmählig und gleichförmig steigende Werthe, die jedoch nach dem Anfangspunkte der

gehen zu lassen, weil für solche Längen der Abscissen die Gleichung nicht mehr gültig ist. Man wird sich jedoch durch eine einfache Betrachtung leicht überzeugen können, daß der für Abscissen, welche die Berührungsstelle einmal überspringen, aus der Gleichung gezogene Werth für u von dem wahren, stets nur um die ganze an der Berührungsstelle Statt findende Spannung sich unterscheide, und zwar um diesen Werth zu groß oder zu klein ausfalle, je nachdem der Sprung von der positiven nach der negativen Seite oder umgekehrt geschieht. Man kann also die Abscissen ganz allgemein, positiv oder negativ und von jeder GröÙe, nehmen, wenn man nur jedes Mal, wo ein Sprung über die Berührungsstelle geschieht, den aus der Gleichung erhaltenen Werth von u um a vermehrt oder vermindert, je nachdem der Sprung von der negativen nach der positiven Seite, oder umgekehrt geschieht. Diese Bemerkung ist von Gewicht, weil durch sie alle Betrachtungen an der Säule sehr vereinfacht werden.

7) Fassen wir nun den elektrischen Zustand einer einfachen galvanischen Kette ins Auge, welche an irgend einer Stelle eine vollkommene Ableitung erhält. Für diese Stelle, wo $x = \lambda$ seyn mag, ist $u = 0$, und bestimmt man dieser Bedingung gemäß die Konstante, so wird

$$c = \frac{\lambda}{l} a,$$

wenn alles Uebrige wie in 4 bleibt; man erhält demnach

$$u = \frac{\lambda - x}{l} a.$$

9) Alles, was in 6 gemeldet worden ist, findet auch hier noch seine Anwendung, nur ist zu bemerken, daß mit dem aus der Gleichung für u erhaltenen Werthe nicht bloß wenn x , sondern auch wenn λ die Berührungsstelle überspringt, eine Aenderung vorgenommen werden muß. Die Aenderung für λ ist dabei der für x an GröÙe gleich, aber der Art nach entgegengesetzt, wie sich sogleich aus der in 7 für $\frac{\lambda - x}{l} a$ aufgestellten Form φ erkennen läßt.

10) Diese Grundphänomene aller elektroskopischen Aeusserungen galvanischer Kräfte sind, was die offene Kette angeht, durch die Erfahrung schon hinlänglich bestätigt, und auch in Beziehung auf die geschlossene Kette giebt der auf Ampère's Veranlassung von Becquerel an ihr gemachte Versuch *) einen nicht unwichtigen Beleg ab. Da zudem die aus diesen Grundphänomenen weiter unten für die Säule abgeleiteten ähnlichen Erscheinungen durch Versuche, von Meistern in dem Fache angestellt, mehrfach bestätigt werden, so ist durch die vollkommene Uebereinstimmung jenes Theils der Theorie mit der Erfahrung die Wahrheit dieses Theils schon mit gegeben, und so sehe ich es gern, eigene noch nicht ganz zu Ende geführte Versuche darüber hier übergehen zu können.

(Beschluss im nächsten Hest.)

*) Poggendorff's Annalen B. II. St. 2. S. 207.

V.

Ueber Schwefelcerium.

Dr. Mosander hat eine Untersuchung über das Cerium angestellt, worüber er nächstens eine Abhandlung bekannt machen wird. Er hat unter andern Verbindungen des Ceriums mit dem Schwefel entdeckt. Man erhält sie auf zweierlei Arten: 1) dadurch, daß man in der Glühhitze Schwefelkohlenstoffdampf über kohlenfaures Ceroxydul leitet, wodurch man ein rothes, der Mennige ähnliches poröses und leichtes Schwefelcerium erhält, das sich weder in der Luft noch im Wasser verändert. 2) dadurch, daß man Ceroxyd mit Hepar in großem Ueberflusse in der Weißglühhitze zusammenschmelzt, und die Hepar darauf mit Wasser auszieht. Das Schwefelcerium bleibt in Gestalt sehr kleiner, glänzender Schuppen zurück, welche gepulvertem Musivgolde ähnlich sind und sich unter dem Mikrospe mit gelber Farbe durchsichtig zeigen. Diese beiden, dem Ansehen nach, verschiedene Arten von Schwefelcerium werden von Säuren leicht mit Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas und ohne Hinterlassung von Schwefel aufgelöst. Das Schwefelcerium besteht aus 74 Cerium und 26 Schwefel.

VI.

*Vorläufige Bemerkungen über metallisches Eisen
und seine Oxyde;*

VON

F. R. STROMAYER.

In dem dritten Bande der Annalen der Physik und Chemie Seite 81 hat Hr. G. Magnus einige Versuche über die Selbstentzündlichkeit des durch Wasserstoffgas reducirten Eisens bei der gewöhnlichen Lufttemperatur mitgetheilt, welche von ihm im Laboratorio des Hrn. Prof. Mitscherlich angestellt worden sind. Diesen Versuchen zufolge glaubt derselbe die Entdeckung gemacht zu haben, daß das bei niedrigen Temperaturen, mittelst Wasserstoffgas reducirte Eisen die Eigenschaft besitze, sich von selbst schon bei der gewöhnlichen Lufttemperatur zu entzünden, während das dadurch bei höheren Temperaturen erhaltene metallische Eisen diese Selbstentzündlichkeit nicht zeigt, und ist der Meinung, daß diese Verschiedenheit in dem Verhalten dieses Metalls bloß aus dem Grade seiner durch die Reduction erlittenen Verdichtung, je nachdem dieselbe bei einer niedrigeren oder höhern Temperatur Statt gefunden habe, erklärt werden müsse.

Diese Sache verhält sich aber ganz anders. Das durch Wasserstoffgas vollkommen reducirte Eisen ist an der Luft durchaus nicht von selbst entzündlich,

drigen Temperaturen, äußerst schwierig, es vollständig ohne Beimischung von Eisenoxydul in regulinisches Eisen zu verwandeln.

Das durch dieses Verfahren reducirte Eisen besitzt, wie ich schon oben bemerkt habe, keine pyrophorischen Eigenschaften, wofern es sich nur im vollkommen regulinischen Zustande befindet, es mag übrigens bei Rothglühhitze, oder bei einer unter derselben liegenden Temperatur gewonnen worden seyn. Indessen, was sehr bemerkenswerth und bisher unbeachtet geblieben ist, erlangt es die Eigenschaft, sich von selbst in Berührung mit der Luft zu entzünden, sobald es etwa bis zu einer Temperatur, bei welcher Cadmium schmelzt, erhitzt wird, und verbrennt unter sehr lebhaftem Glühen zu schwarzem Eisenoxyd, oder dem Eisenoxyduloxyd Proust's, der bekanntlich dieses Eisenoxyd zuerst für eine Verbindung von Eisenoxydul und Eisenoxyd erklärt hat. Hierbei pflanzt sich die in einem Punkte der zu den Versuchen angewandten Menge entstandene Entzündung sehr schnell durch die ganze Masse fort.

Wird hingegen Wasserstoffgas über rothes Eisenoxyd bei einer noch niedrigeren Temperatur, als die ist, bei welcher die Reduction anhebt, geleitet *),

*) Nicht bei hoher Temperatur, wie es bei Erwähnung dieser Versuche, vermuthlich durch ein Missverständniß veranlaßt, im 3ten Theile von Döbereiner's Beiträgen zur pneumatischen Chemie Seite 58, und daraus in Schweigger's und Meinecke's Journ. f. Chemie und Physik B. 35. S. 115 angegeben wird.

senoxydul dabei, die durch ihre spontane Entzündung leicht das metallische Eisen bis zu der Temperatur erhitzen, wobei sich dasselbe, wie eben angeführt, ebenfalls von selbst entzündet, und dadurch zu der Täuschung Veranlassung giebt, als wenn das metallische Eisen selbst diese Eigenschaft schon für sich besäße.

Dafs eine solche Beimischung von Eisenoxydul bei den Versuchen des Hrn. M. wirklich Statt gefunden hat, erhellt vollends aus seinen Angaben über den Gewichtsverlust, welchen das rothe Eisenoxyd bei dieser Reduction erlitten hat. Er beruft sich zwar zum Beweise, dafs das Eisen vollkommen reducirt sey, auf die von Berzelius angegebene Mischung des Eisenoxyds. Diese Bestimmung giebt aber den Sauerstoffgehalt des Eisenoxyds um 0,5 Procent zu hoch an. Dasselbe enthält meinen Untersuchungen zu Folge nur 30,15 Sauerstoff anstatt 30,66, wie Berzelius dasselbe annimmt.

Aufser diesem rothen Eisenoxyde und dem erwähnten schwarzblauen Eisenoxydul kommen beim Eisen keine andern eigenthümlichen Oxydationsstufen vor. Das schwarze Eisenoxyd, welches sowohl durch unmittelbares Verbrennen des Eisens, als auch beim Hinüberleiten von Wasserdampf über metallisches Eisen gebildet wird, ist, wie dieses jetzt auch von mehreren Chemikern angenommen wird, kein eigenthümliches Oxyd, sondern blofs eine Verbindung der beiden erwähnten Oxyde. Das Verhältnifs dieser Oxyde zu einander in dieser Verbindung ist indessen nicht constant, sondern wechselt nach der Tempera-

tur und ändern auf die Bildung desselben Einfluß habenden Umständen, und der Gehalt an Oxyd ist darin um so größer, je höher die Temperatur war, bei welcher die Verbrennung Statt findet und je länger die Einwirkung der Wasserdämpfe fortgesetzt wird. Deswegen sind auch die Angaben über die Gewichtszunahme des durch Verbrennen oder durch Wasserdämpfe oxydirten Eisens so sehr abweichend, so wie auch Berthier durch die Nichtbeachtung dieses Umstandes veranlaßt werden konnte, in dem Eisenhammerschläge eine besondere Oxydationsstufe anzunehmen.

VII.

Ueber Lithion - Glimmer;

von

Hrn. EDWARD TURNER M. D. *)

Eine Löthrohrprobe mit dem rosenfarbenen Glimmer von Chursdorf, welche Hr. Dr. Turner auf Veranlassung des in diesem Minerale durch Hrn. Prof. C. G. Gmelin entdeckten Lithiongehaltes (Siehe dies. Ann. LXXIX. 43) unternahm, und wobei derselbe durch das charakteristische Verhalten dieses Glimmers überrascht wurde, führte die Untersuchung herbei, die hier gegenwärtig wegen ihres Zusammenhanges mit den Arbeiten des Hrn. Prof. Gmelin (letztere in dies. Bande S. 215) und zwar im Auszuge mitgetheilt werden soll. Daß Hr. Dr. Turner in Glimmern von Zinnwalde, von Altenberg, vom Ural, und in mehreren aus Cornwall einen Lithiongehalt mittelst des Löthrohrs entdeckte, ist schon in diesem Bande S. 217 angeführt worden, wo auch Hr. Prof. Gmelin zugleich einige interessante Bemerkungen von Hrn. Haidinger über das Vorkommen der Lithionglimmer bereits mitgetheilt hat. Dieses kann hier also übergangen werden, und so ebenfalls die Analyse eines braunen Glimmers von Cornwall, welche den Hauptgegenstand der im 5ten Heft des Edinburger Journal of Science p. 137 enthaltenen Abhandlung des Hrn. Dr. T. ausmacht, da der Verfasser selbst sie späterhin für

*) Edinb. Journ. of Science. N. VI. p. 261. Im Auszuge.

fließend ist und deshalb keine genaue Wägung zulässt, Uebrigens war vor der Hinzufügung des Platinsalzes die Abwesenheit des Kalkes durch kleeßaures Ammoniak ermittelt und auch zur Entfernung eines möglichen Gehaltes an Mangan und Eisen der Flüssigkeit Hydrothion - Ammoniak hinzugesetzt worden; letzteres zeigte sich indess meist unnöthig, da das Mangan durch das Ammoniak völlig abgeschieden war, und das wenige zurückbleibende Eisen schon durch das Glühen unlöslich wurde. Bei der ersten Analyse des braunen Cornwaller Glimmers gelang die Trennung des Lithions von dem Kalium nicht vollkommen. Hr. Dr. T. befolgte dort das Verfahren des Hrn. Prof. Gmelin, den Baryt durch Schwefelsäure zu entfernen, Chlorplatin dem Gemenge von schwefelsaurem Kali und Lithion hinzuzusetzen und das schwefelsaure Lithion durch Wasser von dem Doppelsalz aus Platin und Kali abzuscheiden. Welche Sorgfalt aber auch genommen wurde, so fand Hr. Dr. Turner doch, daß das Wasser mehr oder weniger von dem Doppelsalze auflöste, und deshalb wandte er späterhin das so eben beschriebene Verfahren an.

Die Analysen sind sämmtlich auf gleichem Wege angestellt, aber nur bei der des *Zinnwalder* Glimmers die einzelnen Angaben mitgetheilt. Von diesem Glimmer wurden 51,235 Gran durch kohlenfauren Baryt zerlegt, und nach dem genannten Verfahren 7,35 Gr. schwefelf. Lithion = 2,281 Gr. = 4,09 pr. Ct. reines Lithion, und 9,68 schwefelf. Kali = 5,28 Gr. = 9,467 pr. Ct. reines Kali erhalten, wobei die Angaben von Thomson, daß 40 Schwefelsäure an Kali 48 und an Lithion 18 sättigen, zum Grunde gelegt ist.

Gr. braunes Manganoxyd lieferte, entsprechend 1,489 Gr. oder 1,664 pr. Ct. an Oxydul.

Hiedurch wurden die folgenden Resultate erhalten:

	Glimmer von Zinnwalde	grauer Gl. aus Cornwall	Glimmer von Altenberg	brauner Gl. aus Cornwall
Kieselerde . . .	44,28	50,82	40,19	40,06
Alaunerde . . .	24,53	21,33	22,79	22,90
Eisenoxydul . . .	11,33	9,08	— —	— —
schwarzes Eisenoxyd	— —	— —	19,78	— —
Eisenoxyd . . .	— —	— —	— —	27,06
Manganoxydul . .	1,66	Spur	2,02	1,79
Flußsäure . . .	5,14	4,81	3,99	2,71
Kali	9,47	9,86	7,49	4,30
Lithion	4,09	4,05	3,06	2,00
	100,50	99,95	99,25	100,82

Die Oxydationsstufe des Eisens in diesen Glimmern wurde nach der Farbe beurtheilt; Kalk und Magnesia konnte nicht in ihnen aufgefunden werden, eben so wenig wie Titan. Durchs Glühen verloren der Glimmer von Altenberg und der graue aus Cornwall ein Viertel Procent, der von Zinnwalde erlitt keinen merklichen Verlust.

Das specifische Gewicht war beim Glimmer von *Zinnwald*, nachdem er zur Vertreibung der Luft in destillirtem Wasser gekocht worden: 2,985; bei dem von *Altenberg* anfangs 3,0195 und nach dem Kochen 3,0426; bei dem *grauen* aus Cornwall anfangs 2,814 und nach dem Kochen 2,897; endlich bei dem *braunen* aus Cornwall anfangs 3,066 und nach dem Kochen 3,081. Alle diese Glimmer kommen merkwürdigerweise in Zinndistrikten vor.

verwechselt werden, und wenn ja ein Zweifel in dieser Hinsicht entsteht, so darf man sich nur statt jener eines Gemenges von 1 Thl. Flußspath mit $1\frac{1}{2}$ Thl. schwefelsaurem Ammoniak bedienen, welches auf gleiche Weise wirkt, und für sich vor seinem Schmelzen der Flamme eine blaß bläulichgrüne Farbe, nach Art mehrerer anderer Ammoniaksalze, mittheilt.

Vom Petalit gilt dasselbe, wie vom Spodumen, auch läßt sich das hier gegebene Verfahren wegen der großen Verwandtschaft der Flußsäure zur Kieseelerde wahrscheinlich auf alle kieselhaltigen Lithion-Mineralien mit Erfolg anwenden.

Da mehrere Strontian- und Kalksalze ebenfalls der Flamme eine rothe Farbe ertheilen, so untersuchte Hr. Dr. T. mit besonderer Sorgfalt, ob hieraus ein Irrthum entstehen könne. Obgleich derselbe es nicht für wahrscheinlich hält, daß der natürliche kohlen-saure und salzsaure Strontian mit einer lithionhaltigen Kieseelerdeverbindung zu verwechseln sey, so theilt er doch deren Verhalten vor dem Löthrohr mit. Strontianit für sich, gepulvert und angefeuchtet, auf einem Platindrath der Löthrohrflamme ausgesetzt, theilt dieser eine gelbe Farbe mit, phosphorescirt nach länger fortgesetztem Blasen, und giebt bald hernach eine rothe Farbe. Letzteres hängt von dem Entweichen der Kohlensäure ab, denn es findet nicht eher als bei eingetretener Phosphorescenz Statt, und dann färbt die Probe das Kurkumäpapier stark roth. Vermischung des Strontianits mit dem Fluß schwächt seine Wirkung auf die Flamme. Cölestine, auf gleiche Weise behandelt, giebt auch erst bei heftiger Hitze und nach ein Paar Minuten, wenn das Salz zerfällt

zeugt, unterscheidet zwar dessen Salze hinlänglich von denen des Natrons, ist aber bei einem Minerale nur alsdann deutlich genug, wenn das Kali darin in beträchtlicher Menge vorkommt. Eben so besitzen zwar mehrere natronhaltige Mineralien, wie Sodalit, Analcim, Chabasite, Albit, Pechstein u. s. w. die Eigenschaft des Natrons die Flamme gelblich zu färben, unglücklicherweise aber auch der flußsaure Kalk und, unter andern Umständen, vermuthlich Kalk ebenfalls. Der Verfasser glaubt indess, daß die gelbe Farbe, welche mehrere natronhaltige Fossilien der Flamme sehr deutlich mittheilen, den Chemikern und Mineralogen bisweilen nicht ohne Nutzen seyn werde.

IX.

Ueber die Auffindung der Boraxsäure in Mineralien mittelft des Löthrohrs;

von

Hrn. EDWARD TURNER, M. D.

(Auszug aus dem Edinb. philosoph. Journ. No. XXVII. p. 124.)

Unter die Reagenzien, welche Hr. Dr. T. bei Gelegenheit der vorhergehenden Versuche zur Ausmittlung des Lithions in Mineralien vergeblich anwandte, gehörten auch Boraxsäure und Gemenge von Boraxsäure mit Flußspath, wobei derselbe aber bemerkte, daß sie der Spitze der Löthrohrflamme eine grüne Farbe ertheilten, ähnlich der einer brennenden Auflösung der Boraxsäure in Alkohol. Dies veranlaßte den Verfasser zu untersuchen, ob nicht hiedurch

Operation erfordert einige Sorgfalt, denn die grüne Farbe erscheint nur auf einen Augenblick, so wie die Schmelzung eintritt, und ist sie einmal verschwunden, so kann sie nicht wieder zum Vorschein gebracht werden, wie lange man auch das Blasen fortsetzt.

Auf diese Art wurde die Boraxsäure in den nachstehenden Turmalinen entdeckt:

In einem *dunkelbraunen* und einem *grünen* T. aus Massachusetts, in *schwarzem* T. aus Brasilien, von Abo in Finnland, von Finbo, Arendal, vom St. Gotthard, aus Cornwall, Rosshire, Banffshire, Aberdeenshire, aus Deutschland, und von Penig in Sachsen; in einem *bräunlich schwarzen* T. von Käringsbrycka in Schweden, in einem *hellbraunen* T. aus Cornwall, und einen *hellbraunen*, divergirend faserigen T. eben daher.

Die Varietäten von Aberdeenshire und Penig sind gemeiner Schörl, der in Granit vorkommt; der mit diesem Schörl in Berührung stehende Feldspath gab, sorgfältig untersucht, nicht die geringste Anzeige von Boraxsäure. Eben so konnte in den folgenden Mineralien diese Säure nicht aufgefunden werden.

Bimsstein und *Obsidian* von den Liparen, *Pechstein* von Arran und Meissen, *Grünstein* von Salisbury-Craig, *Basalt* von Arthur's Seat, *gemeine Hornblende* von Arendal, *krySTALLisirte Hornblende* aus Böhmen, *Augit* und *Pyrop* eben daher, *gemeiner Granat* aus Grönland, *Pistacit* aus Norwegen, *Feldspath*, *Leucit*, *Idocras*, *Zoisit*, *Lava* unbekannten Ursprungs.

Axinit (aus der Dauphinée und Cornwall, so wie ein Exemplar von unbekannter Herkunft) hingegen, obgleich darin bis jetzt die Boraxsäure noch nicht entdeckt wurde, wie der Verfasser glaubt *), enthält dieselbe

*) Im Axinit von Olsane in der Dauphinée hat schon Hr. Hofr. Vogel vor mehreren Jahren eine beträchtliche Menge Borax-

Endlich macht der Hr. Verf. noch darauf aufmerksam, daß das saure flußsaure Kali allein nicht die grüne Farbe erzeuge, selbst nicht mit Datolit; ebenso, daß reiner Flußspath und selbst saures schwefelsaures Kali (bifluate of potash) ebenfalls unwirksam sey, und daß daraus folge, die Flußsäure wirke nicht bloß durch Freimachung der Boraxsäure, sondern wahrscheinlich durch Bildung von fluoborsaurem Gase.

X.

Ueber die magnetisirende Kraft der brechbareren Strahlen des Sonnenlichtes;

von

Mistress MARY SOMERVILLE.

Ueber diesen oft verhandelten Gegenstand ist am 2ten Febr. dief. Jahres in der K. Gesellschaft zu London eine von der Verfasserin gemachte Untersuchung vorgelesen, von welcher hier zum Nutzen derjenigen, die etwa die angeführten Versuche prüfend wiederholen möchten, der in den Ann. of Phil. N. S. Vol. XI. p. 224 enthaltene Auszug mitgetheilt wird.

Die Verfasserin beginnt mit einer historischen Einleitung. Sie bemerkt, daß es Prof. Morichini in Rom *), nach seiner Angabe, zuerst geglückt sey, in

*) Die erste Abhandl. von Morichini findet sich in dief. Ann. Bd. XLIII. 212. Die zweite in Bd. XLVI. 367; die Versuche von *Configlachi* in Bd. XLVI. 335. (P.)

halb zwei Stunden wurde die Nadel magnetisch, und zwar das dem Lichte ausgesetzte Ende zum Nordpol. Der Versuch wurde mehrere Male mit den violetten Strahlen wiederholt und beständig mit Erfolg; nächst dem wurde gefunden, daß die blauen und grünen Strahlen des Spectrums eine gleiche Wirkung ausüben, doch in einem minderen Grade, und die indigfarbenen Strahlen fast in gleichem Grade, wie die violetten. Die gelben, orangefarbenen und rothen Strahlen hatten keine Wirkung, wie man ihnen auch die Nadel aussetzte, selbst wenn die Versuche drei Tage hintereinander fortgesetzt wurden. Eben so wenig wurde durch die Wärmestrahlen Magnetismus erregt, und dies zeigt, daß die Hitze keinen Antheil zur Hervorbringung der Resultate gehabt habe.

Stücke von Uhrfedern, ungefähr anderthalb Zoll lang und ein Achtel bis Viertel Zoll breit, von denen man sich zuvor versichert hatte, daß sie unmagnetisch waren, oder die durch Erhitzung vom Magnetismus befreit worden, wurden auf gleiche Art den brechbareren Strahlen ausgesetzt; auch sie wurden magnetisch und zwar die dem Lichte ausgesetzten Enden nordpolarisch. Sie schienen in der That mehr für den Magnetismus empfänglich als die Nadeln, wahrscheinlich wegen ihrer größeren Oberfläche und wegen ihrer blauen Farbe. Stäbe (Bodkins) wurden nicht magnetisch, vermuthlich, wegen ihrer größeren Masse. Als die violetten Strahlen mittelst der großen Linse concentrirt wurden, die der Dr. Wollaston zu seinen Versuchen über die chemischen Strahlen anwandte, wurde der Stahl in kürzerer Zeit magnetisch, als durch jene Strahlen in ihrem gewöhnli-

lage zum Magnetismus zugeschrieben werden müssen, wurde das dem Lichte ausgesetzte Ende der Nadel nordpolarisch. Die Zeit zwischen zehn und ein Uhr scheint am günstigsten für diese Versuche zu seyn. So wie die Jahreszeit vorrückte, war der erlangte Magnetismus weniger andauernd, oder die Nadeln erforderten eine längere Einwirkung des Lichtes, um bleibend magnetisch zu werden, und die Wirkung nahm im Allgemeinen ab. Aus allem diesen schließt die Verfasserin, daß die brechbareren Lichtstrahlen die Eigenschaft besitzen, Magnetismus zu erregen.

XI.

Beschreibung zweier neuen Mineralien, der Königin und des Beudantit's;

von

Herrn A. LEVY *).

Unter den sehr interessanten und zum Theil unbeschriebenen Mineralien, welche sich in der Sammlung des Marquis de Drée befanden und welche Herr Heuland, der sie kürzlich kaufte, seiner eignen Sammlung einverleibt hat, sind auch zwei neue, deren Beschreibung hier mitgetheilt wird. Hr. Levy nennt das eine vorschlagsweise *Beudantit*, zu Ehren des Hrn. Beudant, und, auf Anrathen des Hrn. Heuland, das andere *Königine*, zu Ehren des Hrn. König, Directors vom Brittischen Museum.

*) *Annals of Phil. N. S. T.* XI. 194.

1. *Königine*. Die Kennzeichen, welche dieses Mineral von allen zeither beschriebenen unterscheiden, wurden schon an einem Exemplar, das gegenwärtig im Besitze der verwitweten Gräfin von Aylesford ist, aufgefunden, ehe die Sammlung des Marquis de Drée in England anlangte. Die Stücke, von denen es sich hernach ergab, daß sie zu derselben Species gehörten, hatten die Aufschrift: *cuivre muriaté et phosphaté*. In beiden Fällen kommt das Mineral in kleinen smaragdgrünen oder schwärzlich grünen und durchsichtigen Kry stallen vor, die eine von dem in Fig. 3. 4. u. 5 (Taf. VI.) dargestellten Formen besitzen. Diese Kry stalle lassen sich nur und zwar sehr leicht parallel mit der Fläche *P* spalten; die durch Spaltung erhaltene Fläche ist sehr glänzend und rechtwinklich gegen die Seitenflächen *m*. Diese Seitenflächen sind gewöhnlich matt und schwach gekrümmt. Der letztere Umstand giebt den Kry stallen, die in Richtung der Axe ein wenig verlängert sind, einigermaßen eine cylindrische Gestalt. Aus demselben Grunde können die Winkel an den Seitenflächen nur annäherungsweise, mittelst des gewöhnlichen Goniometers gefunden werden; sie scheinen ungefähr 105° zu betragen. Ein gerades Prisma von 105° kann also als Grundform betrachtet werden. Das Verhältniß zwischen einer Seite der Basis und der Höhe ist nicht bestimmt worden, weil der Winkel zwischen *P* und *e* (Fig. 5) nicht mit hinreichender Genauigkeit gemessen werden konnte. Die Härte des Minerals ist beinahe dieselbe als die des Gypses. Es läßt sich sehr leicht pülvern. Die Kry stalle sind dicht zusammengewachsen, und sitzen auf dichtem eisenhaltigen Kupfer-

primirtem Gase anstellte, beobachtete ich zufällig eine Erscheinung, die, wie ich glaube, etwas Besonderes hat.

Wenn die Mündung der Brennröhre zu groß ist, so läßt sich die Flamme nicht unterhalten, da sie durch den schnellen Strom des Gases ausgeblasen wird; ist sie aber etwas klein, so befindet sich die Flamme unter den vortheilhaftesten Umständen. Vergrößert man darauf die Oeffnung, doch nicht so sehr, daß die Flamme erlischt, so wird diese blau, rauschend und flatternd, wobei sie sehr wenig Licht giebt. Hr. D. fand nun zu seinem großen Erstaunen, daß, wenn das Gefäße umgekehrt wurde, sobald die Flamme in jenem Zustande war, dieselbe sich augenblicklich veränderte, indem sie ruhig, ohne Geräusch, und mit vielem Glanze brannte. Der Versuch wurde oft und mit verschiedenen Gefäßen wiederholt, aber jedes Mal genau mit demselben Erfolg.

Die Ursache dieser Erscheinung liegt nach Hrn. D. darin, daß das Gas, welches durch Erhitzung verdünnt und leichter als die atmosphärische Luft geworden, bei aufrechter Stellung des Gefäßes sich in Richtung der Flamme erhebt, und mit größerer Geschwindigkeit in die Höhe steigt, als im letzteren Fall, wo das Gas vermöge der hydrostatischen Wirkung der Luft gegen die Flamme strömt. Daher entweicht das Gas zum Theil unverbrannt, wenn das Gefäße aufrecht steht, strömt aber auf die Flamme zurück, und vervollständigt die zuvor unvollkommne Verbrennung, wenn die Brennröhre nach unten gekehrt ist.

Ob diese Thatfache einer praktischen Anwendung fähig sey, läßt Hr. D. noch unentschieden; indess fin-

$$P = [a : b : c]$$

$$T = [a : \infty b : \infty c]$$

$$M = [\infty a : b : \infty c]$$

$$n = [a : b : \infty c]$$

$$s = [a : \frac{1}{2}b : \infty c]$$

$$t = [a : \frac{1}{4}b : \infty c]$$

Die Neigungen betrugen:

$$\text{von } P \text{ gegen } T = 121^{\circ} 49'$$

$$\cdot P \cdot M = 111^{\circ} 46'$$

$$\cdot P \cdot n = 130^{\circ} 8'$$

$$\cdot n \cdot T = 144^{\circ} 53'$$

$$\cdot n \cdot M = 125^{\circ} 7'$$

$$\cdot s \cdot T = 125^{\circ} 25'$$

$$\cdot s \cdot M = 144^{\circ} 35'$$

$$\cdot t \cdot T = 109^{\circ} 34'$$

$$\cdot t \cdot M = 160^{\circ} 26'$$

Die Krytalle litten indess keine sehr genaue Messung mit dem Reflexionsgoniometer. Die Winkel, nach welchen die übrigen berechnet wurden, waren die zwischen den Flächen t und T , und den Flächen T und P . Nach Hrn. H. sind die Krytalle gewöhnlich zwischen T und T zusammengedrückt und in Richtung der Axe verlängert; die Theilbarkeit sehr unvollkommen, doch zuweilen eine Spur von derselben parallel mit T und M sichtbar, und die Oberfläche bisweilen nach der Länge gestreift. Das Uebrige ist schon früherhin angegeben worden.

Ueber die *phosphorsaure Yttererde* (Taf. VI. Fig. 8), die, wie aus der Zeichnung erhellt, zum pyramidalen (Mohs) oder viergliedrigen (Weiss) Systeme gehört, sind bis jetzt noch keine Winkel-

XVI.

Bestimmung der niedrigsten Temperatur, bei welcher das Eisenoxyd vollständig durch Wasserstoff reducirt wird;

von

GUSTAV MAGNUS.

In dem dritten Bande dieser Annalen p. 81 habe ich zu zeigen gesucht, daß brennbare Körper in einem so porösen Zustande erhalten werden können, daß sie sich von selbst bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft mit dem Sauerstoff derselben verbinden, und zwar gewöhnlich unter Feuererscheinung; namentlich habe ich dies von Nickel, Kobalt und Eisen gezeigt. Hr. Hofrath Stromeyer behauptet in einem der vorstehenden Aufsätze dieses Heftes *), daß ich nicht mit gehöriger Umsicht zu Werke gegangen sey, und daß sich die Sache ganz anders verhalte. Es entstehe nämlich die Entzündlichkeit beim Eisen (denn von diesem spricht derselbe allein) durch einen geringen Antheil von Oxydul, das bei dem metallischen Eisen zurückgeblieben sey.

Die Beweise, die Hr. Hofr. Str. gegen mich anführt, sind:

*) Dieser Aufsatz wurde mir durch die Güte des Hrn. Herausgebers dieser Annalen, vor dem Drucke desselben, mitgetheilt; während der übrige Theil des Heftes gedruckt wurde, benutzte ich die Zeit zu den unten angeführten Versuchen.

und wieder gewogen, sie hatte *durchaus nichts*, auch nicht ein halbes Milligramme an Gewicht verloren. Das Eisen aber, als es ausgeschüttet wurde, entzündete sich *nicht* von selbst. Derselbe Versuch ward noch 3 mal auf dieselbe Weise wiederholt, nur dafs, statt ein Bleibad anzuwenden, die Reduction bei geringer Erwärmung durch eine Lampe geschah, wie ich auch meine früheren Versuche bei niedriger Temperatur angestellt hatte. Sie gaben alle dasselbe Resultat.

Wenn die Entzündung des bei niedrigen Temperaturen reducirten Eisens von Spuren von Oxydul herrührt, so mußte sich das Geglühte ebenfalls entzünden, da es nichts an Gewicht verloren, also noch eben soviel Oxydul als vor der Glühung enthielt.

Aus den angeführten Versuchen geht also hervor:

1) Dafs die Entzündung des Eisens nicht von beigemengtem Oxydul, sondern durch den porösen Zustand des Metalls hervorgebracht wird.

2) Dafs das Eisen bei einer Temperatur, die zwischen dem Kochpunkt des Quecksilbers und dem Schmelzpunkt des Zinks liegt, vollständig reducirt wird; und dafs bei einer niedrigeren Temperatur gar keine Desoxydation erfolgt. Es ist mir also, wenigstens bei der von mir angewandten Reductionsmethode, nicht gelungen, das blaue Oxydul darzustellen. Gewifs wünscht ein jeder mit mir, dafs Hr. Hofr. Str. recht bald die Güte haben möchte, sein Verfahren, diesen interessanten Körper darzustellen, ausführlicher bekannt zu machen.

Berichtigungen.

Im Band III der neuen Reihe.

Seite 261	Zelle 14	statt $\sigma_n n$	σ_n
- 269	- 13	- $(n + r - 1)^{100}$	$[n + p(r - 1)]^{100}$
- 363	- 6 v. u.	- $\log \mu$	$2 \log \mu$
- 365	- 5 v. u.	- nno	wo
- 394	- 11 v. u.	- Bruves	Brunes
- 409	- 2 v. u.	- 3 Engl.	5 Engl. Zoll
- 411	- 6 v. u.	- Gattung	Reihe
- 423	- 16 v. o.	- $20^\circ 46'$	$10^\circ 46'$

Auf der Karte Taf. III ist die Schwingungszeit $753''$ bei Paris und $785''$ bei Carlsrona ausgelassen. Wenn das Dorf Zelgosc (p. 402) an der richtigen Stelle eingetragen wird, stimmt die Schwingungszahl daselbst besser, als zuvor.

B a n d IV.

S. 90	Z. 22	statt gleichzeitig nur	gleichzeitig und
- 92	- 3	- sie würde das Leben	das Leben würde
- 94	- 23	- wie ausserdem) der	
		Erreger	der Erreger wie ausserdem)
- 99	- 18	- von dem Abweichungs-	
		winkel . von:	der Abweichungswinkel
- 105	- 7	- 0,75	0,075
- 105	- 18	- Flusswasser mit	destillirtes Wasser mit
- 108	- 25	- diese Ursache	die Ursache
- 172	- 10	- ich dem	ich aber dem
- 304	- 25	- vierfach	vielfach
- 308	- 6 u. 17	- Drahte	Dochte
- 310	- 21	- Calorimeter	Calorimotor
- 315	- 17	- und C mit D	und B mit D
- 323	- 4	- eben	oben
- 323	- 23	- 6 Zoll	ein Zoll
- 446	- 26	- Zink, Graphit, Wasser	Platin, Graphit, verdünnte Schwefelsäure
- 448	- 5	- mittlere	unmittelbare
- 456	- 5	- Drahte	Dochte

B a n d V.

S. 13	Z. 10	statt: während sie die	während sie auch die
- 14	- 7	- Löröe	Lövoe
- 21	- 9	- durch c Fig. 7	durch b Fig. 7
- 24	- 19 u. 32	- Flecke	Flächen
- 128	- 4 v. u.	- $20'' 5''' 31$ u. $20'' 4''' 56$	$20'' 5''' 5$ u. $20'' 4''' 9$
- —	- 3 —	- $20'' 3''' 38$ u. $20'' 5''' 6$	$20'' 3''' 6$ u. $20'' 2''' 9$
- —	- 2 —	- $20'' 3''' 56$ u. $20'' 4''' 56$	$20'' 3''' 9$ u. $20'' 4''' 9$
- 129	- 18 —	- ist auszustreichen: in Genf und	

S. 154 Z. 28		statt: (eigentlich auf Stor-Aröe) . (eigentlich Stor-Aröe)	
270	9	dem krystallinisch körnigen	
		Marmor	den krystallinisch körnigen Kieselconcretionen
- 377	- II	- leichtesten	- leichtesten
- 395	- 29	- Sphäroide	- Sphäre
- 405	- 24	- Sphäroiden	- Sphären
- 412	- 4 u. f.	- Stättet	- Slottet
- 432	- 28	- Porphyry	- Gneus
- 433	- 24 u. f.	- Jernager	- Jevnager
- 433	- 29	- Hagerstad	- Hagenstad
- 460	- 26	- Kalkschiefer	- Talkschiefer
- 478	- 6 v. u.	- Chonograph	- Chronograph
- 501	- I v. o.	- Gullhjö	- Gullsjö
- 501	- 4 —	- Gullhjö - Kalkbruch	- Gullsjö - Kalkbruch

B a n d VI.

S. 44 Z. 2	statt:	Dendeiten	Dendriten
- — - 10	-	- Cossius'schen	- Cassius'schen
- — - II v. u.	-	- oxydirte Silber	- reducirte Silber
- 60 - 2	-	- $3 MS^3$	- $3 MS^2$
- 82 - 8	-	- $\ddot{Na} \ddot{C}^2$	- $\ddot{Na} \ddot{S}^2$
- 217 - 6	-	- Pyenit	- Pycnit
- 297 - 1	-	- $-0,14 - F$	- $+0,14 - F$

Fig. 6

Taf. VI

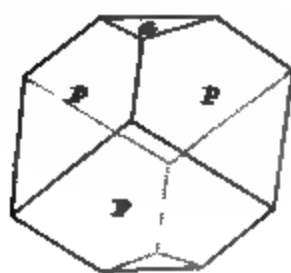


Fig. 7

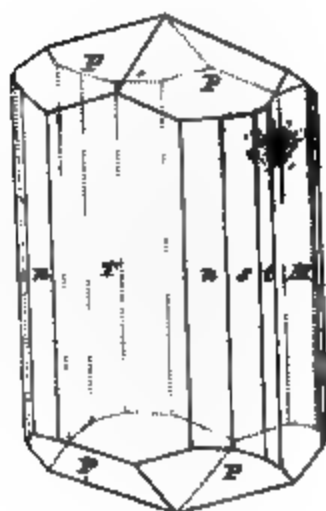
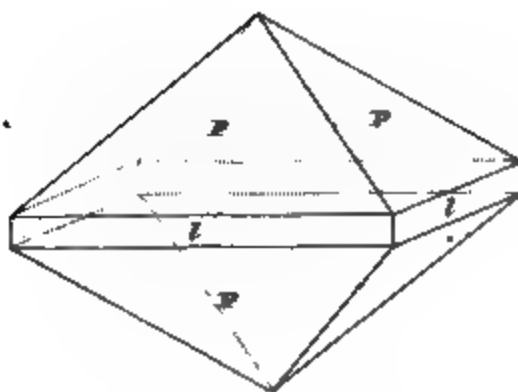


Fig. 8



7

